

PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DU MOUVEMENT

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

ANNÉE 1860 — TOME PREMIER

N° 2 — Livraison du 1^{er} Août

PARIS

AU PUREAU

DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

21, rue de Richelieu, 21

A L'IMPRIMERIE

DE DUBUISSON ET COMPAGNIE

5, rue Coq-Héron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière; Barthès et Lowell.
BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

1860

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE DU MOUVEMENT DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 1^{er} AOÛT 1860

	PAGES
RAPPORT SUR L'ÉCLIPSE DU 18 JUILLET, par M. LEVERRIER et M. LÉON FOUCAULT.....	97
REVUE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES, par M. FOUCOU.....	102
SUR LA STATISTIQUE DE L'ESPAGNE, par M. GUILLARD.....	112
REVUE DE BIOLOGIE, par M. le docteur BERTILLON.....	119
SUR LES PRODUITS EXTRAITS DU GOUDRON DE HOUILLE, par M. BARTHE.....	131
NOUVELLE MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, par M. FÉLINE....	138
SUR LES SIGNAUX DESTINÉS A PRÉVENIR LES ACCIDENTS DES CHEMINS DE FER, par M. MARESCHAL.....	140
REVUE INDUSTRIELLE, par M. MAURICE.....	142
COUP D'OEIL STATISTIQUE SUR LES ÉTATS-UNIS, par M. BARTHE.....	151
SUR UNE MALADIE DE LA GORGE, par M. le docteur CAFFE.....	153
REVUE DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE, par M. VICTOR MEUNIER.	157
RICHESSSE COMPARATIVE DES ÉCORCES EN TANNIN, par M. BARTHE....	167
SUR LE PAPIER DE PAILLE, par M. PIERAGGI.....	169
BIBLIOGRAPHIE AGRICOLE, par M. de CÉRIS.....	170
RECHERCHES SUR L'INCANDESCENCE ET LA COLORATION DES CORPS CHAUFFÉS, par M. BARTHE.....	178
REVUE DE CHIMIE, par M. Stanislas MEUNIER.....	179
COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, par M. FOUCOU.....	189

RAPPORT SUR L'ÉCLIPSE DU 18 JUILLET

ADRESSÉ PAR M. LEVERRIER AU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE¹

Toute recherche scientifique se développe de la même manière. On l'aborde avec un plan mûrement étudié, après avoir réuni tous les moyens d'action, avec le temps pour soi, et dans le silence du cabinet. Or, dès le début, les idées qu'on avait conçues sont renversées de fond en comble. Il faut chercher une autre route qu'on ne trouve qu'après des mois ou des années. Presque jamais on ne découvre tout ce qu'on avait cherché, mais bien quelque autre chose.

La nécessité d'observer une éclipse dans un temps très court, durant lequel on n'aura ni le loisir de remédier à un défaut de l'instrument, ni le temps de réfléchir à un phénomène qui ne sera plus au moment où son aspect vous aura inspiré quelque utile recherche, constitue donc une situation contraire aux habitudes sérieuses de la science. L'expérience a déjà montré, en cette matière même, que ceux qui ne savent pas se restreindre et qui veulent tout embrasser n'arrivent à aucun résultat utile. Et, en conséquence, Votre Excellence ayant décidé l'envoi en Espagne de mes habiles collaborateurs MM. Yvon Villarceau, Chacornac et Léon Foucault; il fut entendu que le travail serait limité et distribué comme il suit :

MM. Yvon Villarceau et Chacornac s'occuperaient des changements de hauteur et de position d'un ou deux au plus des appendices lumineux, afin de prononcer sur leur origine.

M. Léon Foucault étudierait la couronne et ferait des expériences de photométrie photographique, que les relations des éclipses antérieures rendaient fort délicates.

Enfin, s'il m'était possible de rejoindre l'expédition, je devais principalement observer les phases astronomiques du phénomène et tâcher d'obtenir une description exacte de son ensemble.

Deux télescopes, du système de M. Foucault, furent destinés aux mesures; mais, comme les procédés ordinaires eussent été trop longs, ces instruments, montés d'ailleurs équatorialement, furent munis de micromètres particuliers d'un emploi rapide, imaginés par M. Villarceau, et pouvant au besoin fonctionner dans l'obscurité.

Outre une bonne lunette de six pouces d'ouverture qui m'était réservée, nous dûmes en emporter une seconde du même pouvoir, et que MM. les observateurs espagnols nous avaient demandée.

Si l'on joint à ce matériel et aux appareils photographiques un instrument méridien pour la détermination de l'heure du lieu, des chronomètres pour la mesure du temps, des baromètres pour la détermination de l'altitude de notre station, un compteur, des chercheurs, enfin un grand instrument méridien appartenant au Dépôt de la Guerre et qui servira à la détermination de notre longitude, on prendra une idée du bagage scientifique que nous acheminions le 28 juin sur la route d'Espagne.

L'expédition anglaise était du reste encore plus considérable. Le plus grand bâtiment de la marine royale d'Angleterre, mis à sa disposition, n'avait pu lui suffire.

Dans les premiers jours de juillet, M. Villarceau rejoignait les instruments à Tudela, ville située sur les bords de l'Ebre, au centre de l'Espagne, et il les dirigeait immédiatement sur Tarazona et de là à 1,400 mètres de hauteur, au lieu dit *le Sanctuaire*, choisi pour station. Déjà s'y trouvait M. Novella, astronome de l'observatoire de Madrid.

De mon côté, avec les administrations télégraphiques française et espagnole, je consacrais les derniers jours à l'étude de la méthode qui doit nous servir à déterminer la situation géographique de notre station. Les résultats intéressants de ce travail seront présentés et discutés dans notre mémoire définitif.

¹ Extrait du *Moniteur* du 29 juillet 1860.

Le dimanche 15 juillet, je venais de dépasser Pampelune lorsque l'horizon commença à s'assombrir sur la droite; bientôt éclatait un orage étendu venant du nord-ouest et qui devait être pour nous la cause de tant de soucis. Lorsqu'en effet, sur les huit heures du soir, il me fut possible d'entrevoir ces montagnes où l'on nous avait tant assuré qu'au mois de juillet les nuages étaient inconnus, je vis avec le plus vif déplaisir qu'elles en étaient complètement entourées. Dans la nuit nous atteignions Tudela avec la tempête, je la retrouvai le lundi matin à Tarazona, où l'on entendait gronder le tonnerre dans la montagne.

Notre station du Sanctuaire se trouvait elle-même au milieu des nuages lorsque j'y parvins dans l'après-midi. Je pris immédiatement toutes les mesures, afin de tirer des villages voisins de puissants moyens de transport, pour le cas où les événements nous commanderaient de nous éloigner. J'envoyai un exprès à Tudela pour réclamer, par le télégraphe de Madrid, la connaissance de l'état du temps sur la côte nord du golfe de Gascogne, d'où nous venait le vent; et, cela fait, j'employai le reste de la journée du lundi pour franchir, avec MM. Chacornac et Foucault, les mille mètres qui nous séparaient du sommet du pic, et reconnaître, au travers de quelques éclaircies, que de tous les côtés les nuages s'étendaient à perte de vue.

Le mardi, à l'heure à laquelle l'éclipse devait avoir lieu le lendemain, nous étions encore dans les nuages: la réponse attendue de Madrid me faisait connaître que l'atmosphère sur la côte, de Saint-Sébastien à Santander, était très-tourmentée. Dans une nouvelle visite au sommet du pic, je le trouvai enveloppé dans les nuages. A mon retour, on sonnait la cloche du Sanctuaire pour rallier les voyageurs auxquels le brouillard avait fait perdre leur chemin dans la montagne.

Nous ne pouvions plus hésiter. Il fut résolu que le lendemain nous laisserions au Sanctuaire, et conformément à leur désir, MM. Yvon Villarceau et Chacornac, dont les instruments étaient peu transportables, tandis que M. Novella, M. Foucault et moi, partant avec un convoi assez considérable encore, nous descendrions dans la plaine et marcherions, jusqu'au dernier moment, à la rencontre du beau temps qui paraissait y avoir régné la veille.

Le mercredi 18, de grand matin, nous descendions rapidement les pentes abruptes de la montagne au milieu d'un brouillard qui tombait en pluie fine. Bientôt nous rencontrâmes la tête d'une longue colonne des habitants de la contrée qui montaient pour venir à notre observatoire, et dont l'étonnement, en nous voyant partir, nous eût intéressés si nous eussions été moins préoccupés. Le temps s'écoulait, en effet, sans que nous sortissions du brouillard, et c'était à 9 heures seulement qu'apparaissait au loin un premier rayon de soleil. A partir de ce moment le ciel s'éclaircissait en avant de nous, et comme nous marchions toujours sur la même direction, nous nous trouvâmes enfin vers les onze heures sur un petit plateau, au sud du cimetière de Tarazona et sous un ciel qui ne cessa d'être magnifique pendant toute la durée de l'éclipse.

Quelques instants après, nous étions environnés de toute une nombreuse population bienveillante et désireuse de nous être utile.

Nos instruments cependant étaient montés, nos chronomètres comparés, et nous nous trouvions en mesure d'observer l'éclipse dont le commencement était imminent. J'ai constaté la première impression du disque de la lune sur le bord du soleil à $1^h45^m25^s$ temps du chronomètre Bréguet, n° 790. Ce temps et les suivants auront besoin d'une correction commune qui sera fournie par les observations méridiennes faites au Sanctuaire. Mais ils peuvent dès à présent être comparés entre eux.

Plusieurs taches se trouvaient sur le disque du soleil. L'une d'elles présentait deux noyaux séparés par un filet lumineux extrêmement mince et dont l'occultation a eu lieu à $2^h44^m3^s$; cette mesure pourra être utile en raison de sa précision.

A partir de ce moment, la lumière du soleil étant devenue très-faible, l'atmosphère et les objets environnants commencèrent à être parcourus par

ces teintes sinistres qui impressionnent vivement tout homme témoin d'une éclipse totale. Mais l'étude du côté poétique du phénomène n'était point dans notre rôle et nous devons nous garantir avec soin de toute émotion.

Les cornes effilées du croissant ne nous ont offert aucune sorte de distortion qu'on pût attribuer à la présence d'une atmosphère de la lune. La disparition de la lumière s'est effectuée d'une manière très-régulière.

Le dernier rayon de soleil s'est évanoui à $2^{\text{h}}57^{\text{m}}34^{\text{s}}.7$. L'éclipse totale était commencée.

En écrivant rapidement ce nombre, je reconnus que l'illumination générale de l'atmosphère était beaucoup plus grande que les relations des éclipses antérieures ne le faisaient supposer, puisque je pouvais lire et écrire avec facilité et sans l'usage des lampes préparées à tout événement.

J'arrive à la description des appendices lumineux répartis sur le pourtour des disques superposés de la lune et du soleil, et en suivant l'ordre dans lequel je les ai explorés; c'est-à-dire en commençant par le point zénithal apparent du soleil, descendant vers la partie inférieure du disque le long de son bord ouest, remontant à l'est jusqu'au zénith, et descendant de nouveau vers l'ouest jusqu'au point où le premier rayon de soleil a reparu à la fin de l'obscurité totale. (Je parle ici du phénomène tel qu'on le verrait à l'œil nu, et non pas suivant les apparences de nos lunettes qui donnent des images renversées.)

Peut-être, disais-je dans l'instruction préliminaire rédigée pour l'expédition, quelqu'un des appendices lumineux apparaîtra-t-il entièrement détaché du disque de la lune et montrera-t-il ainsi avec netteté sa constitution nuageuse. Or, le premier objet que j'aperçus dans le champ de la lunette, après le commencement de l'obscurité totale, était un nuage isolé et entièrement séparé du bord de la lune par un espace égal à sa propre épaisseur; le tout atteignait une hauteur d'une minute et demie environ sur une longueur double. La couleur de ce nuage était d'un beau rose mêlé de nuances violettes, et la transparence dont il était doué semblait rehausser jusqu'au blanc l'éclat de quelques-unes de ses parties.

Un peu au-dessous et à droite, deux nuages étaient superposés l'un à l'autre, le nuage supérieur plus petit que l'inférieur. Ils offraient de très grandes inégalités d'intensité dans leur lumière. Toutes ces apparences, difficiles à décrire, seront mieux représentées par une peinture que nous aurons l'honneur de vous adresser très prochainement.

Le reste du côté occidental du disque, ainsi que sa partie inférieure, ne présentait rien d'étranger à la couronne dont la lumière apparaissait parfaitement blanche et brillait d'un vif éclat.

Mais à l'est, à 30° au-dessous du diamètre horizontal, je découvrais deux pics élevés et contigus. Le côté supérieur de chacun de ces pics était, comme les nuages, vivement teinté de la même couleur rose et violette, tandis que le côté opposé paraissait blanc. Je ne puis douter de la forme que j'attribue à ces pics. Comme elle contrastait avec celle des premiers appendices que j'avais rencontrés, j'ai vérifié cette forme dentée avec un grand soin.

Et d'ailleurs, en déplaçant ma lunette dont le fort grossissement ne me laissait voir à la fois qu'une faible partie du disque du soleil, je reconnaisais un peu plus haut un troisième pic en forme de dent, séparé des deux premiers, de même forme qu'eux, coloré comme eux, et n'en différant que par des dimensions plus considérables.

La dernière partie du disque du soleil n'offrait rien de remarquable. En revenant à la région supérieure, j'y retrouvai sans altération les deux premiers nuages que j'ai décrits.

Le moment où devait cesser l'obscurité totale approchait : pour ne pas manquer la mesure du temps de cette phase importante, je dirigeai à l'avance l'instrument vers le point où elle devait se produire, et, dans les vingt secondes pendant lesquelles j'attendis le retour des premiers rayons directs du soleil, je recueillis la partie la plus importante peut-être de mon observation.

Ce bord du disque, que j'avais trouvé deux minutes auparavant parfaite-

ment blanc, était maintenant teinté par un léger filet d'une épaisseur inappréciable et d'un rouge pourpre; or, à mesure que les secondes s'écoulaient, ce filet grandissait peu à peu et formait bientôt autour du disque noir de la lune, sur une étendue de trente degrés environ, une bordure rouge d'une épaisseur parfaitement définie et croissante, et dont le contour était irrégulier à la partie supérieure.

En même temps, l'éclat de la portion de la couronne qui, pendant les dernières secondes, émergeait de dessous le disque de la lune, s'exaltait avec une telle rapidité que j'étais dans le doute si je ne revoyais pas la lumière du soleil. Ce ne fut qu'à la réapparition d'un rayon direct, dont la vivacité effaça à son tour celle de la couronne, que je fus sûr de la nature des trois phénomènes qui s'étaient à la fois passés sous mes yeux, et que je résume ainsi :

1^o La partie visible de la surface émergente du soleil, dans toute son étendue et jusqu'à une hauteur de 7 à 8 secondes, était recouverte d'une couche de nuages rouges que l'on voyait s'accroître en épaisseur à mesure qu'ils sortaient de dessous le disque de la lune. Faut-il croire que la surface entière de l'astre en est parsemée jusqu'à une faible hauteur comme elle est semée de facules, et que les nuages roses en sont des émanations comme les taches qui apparaissent sur le disque de l'astre?

2^o L'intensité de la lumière de la couronne, lumière toujours parfaitement blanche, varie avec une très grande rapidité dans le voisinage immédiat du disque du soleil;

3^o La réapparition de la lumière directe du soleil a eu lieu à $3^h 0^m 49^s,0$. L'obscurité totale avait duré $3^m 14^s,3$. Le disque de la lune a complètement quitté le disque du soleil à $4^h 6^m 20^s$.

Tel est, monsieur le Ministre, le résumé des observations que j'ai pu faire. Pour ce qui concerne l'auréole, je remets la plume à M. Léon Foucault, conformément à cette règle de notre établissement, qui laisse à chacun le soin de rédiger la part qu'il a prise à un travail d'ensemble.

U. LEVERRIER.

Ce que l'on a rapporté jusqu'ici, touchant l'intensité lumineuse de l'auréole et des appendices rougeâtres qui apparaissent au moment de l'éclipse totale, ne permettait guère d'espérer qu'on pût les reproduire par la photographie. Mais, indépendamment de l'immense avantage qu'il y aurait à fixer la trace d'un phénomène aussi fugitif, il pouvait être intéressant, au point de vue de la photométrie, de rassembler au foyer d'un appareil très convergent les faibles rayons émis par l'auréole et de les faire agir sur un écran photographique d'une sensibilité déterminée.

En conséquence, on a monté équatorialement une chambre noire ordinaire pourvue d'un objectif double à large ouverture et à court foyer, et donnant sur la glace dépolie une image solaire d'un très vif éclat. L'appareil portait un chercheur, et il était mu à la main par une vis de rappel, de sorte qu'en maintenant l'astre sur la croisée des fils de l'oculaire, on était assuré de garder l'image à peu près immobile sur l'écran de la chambre noire. Il n'y avait donc qu'à substituer à la glace dépolie des plaques de verre collodionnées et récemment sensibilisées, pour les soumettre pendant des temps variables à l'action de l'image réelle de l'astre éclipsé.

Aussitôt après la disparition du dernier rayon de lumière directe, on a mis au foyer une première plaque qui a été impressionnée pendant dix secondes. Puis on l'a remplacée par une deuxième qui est restée vingt secondes, et enfin une troisième plaque est demeurée soixante secondes. Au sortir de la chambre noire, les trois plaques ont été traitées par le sulfate de fer et le cyanure de potassium dans le but d'en obtenir des épreuves *positives directes*. Dans la précipitation des manœuvres, des déplacements ont été involontairement imprimés au châssis qui portait la première plaque alors que l'objectif était déjà démasqué; il en est résulté plusieurs images qui se sont formées accidentellement en des temps très courts et qui fournissent à la discussion des éléments précieux et inattendus. En somme, sur

les trois plaques, on a obtenu six images distinctes, dont trois se sont formées en des temps qui n'ont pas dû excéder un quart de seconde, et dont les trois autres résultent d'impressions qui ont duré 10, 20 et 60 secondes.

Les trois images formées en une fraction de seconde au moment où le soleil venait de disparaître, n'offrent pas une représentation complète de l'auréole; elles se réduisent à une circonférence de cercle entourant le disque obscur de la lune, et présentant des variations d'intensité qui, trois fois reproduites, ne sauraient être attribuées à des accidents de la préparation. Du côté où venait d'avoir lieu le contact intérieur, ce contour circulaire accuse un renforcement d'intensité, ce qui confirme d'une manière authentique l'impression déjà signalée par M. Leverrier; en outre, on remarque sur ces trois images des irrégularités semblablement situées qui semblent une représentation exagérée des irrégularités du contour lunaire. Quand on replace l'épreuve dans la situation réelle des astres, on constate que parmi ces dentelures il y en a deux principales et contiguës situées à l'extrémité inférieure et orientale d'un diamètre incliné à 45 degrés.

Les trois autres épreuves donnent à l'auréole une extension qui croît avec la durée des temps d'exposition. Cette auréole se dégrade à mesure qu'elle s'éloigne de l'astre et elle se perd sans ligne de démarcation avec la teinte de fond qui représente le ciel. Dans l'épreuve qui a subi soixante secondes d'exposition, l'auréole s'étend sensiblement à une distance égale à trois fois le rayon du disque central. Mais, suivant certaines directions particulières, l'auréole offre dans son intensité des variations positives et négatives qui figurent les rayons d'une gloire; l'un d'eux, mieux accusé que les autres, se prolonge sur toutes les épreuves au-delà du reste de l'auréole et semble émaner précisément du point occupé par les dentelures déjà signalées au bord de la lune.

Tels sont les faits qui résultent d'une expérience où l'on se proposait uniquement d'apprécier l'action photogénique de l'auréole sur collodion humide. L'accord qui règne dans les six épreuves fournit des éléments positifs pour la discussion de la nature de l'auréole et que je compte utiliser.

Tout en conduisant à la main l'appareil photographique, on pouvait profiter du chercheur pour contempler *de visu* l'aspect du phénomène et recueillir des impressions qui doivent entrer en ligne de compte si l'on veut expliquer la présence de la lumière, répartie sous forme de gloire autour du disque obscur de la lune.

Si l'auréole appartient au soleil, pourquoi cette décroissance rapide de l'intensité à partir du bord obscur de la lune? pourquoi ces rayons dont la distribution semble en rapport avec les inégalités du contour de notre satellite? Si elle appartient à la lune, d'où vient que dans aucune autre circonstance on n'a pu saisir la moindre trace de la présence d'une atmosphère? Si enfin on veut en rechercher la cause dans notre propre atmosphère, jusqu'où faudrait-il la prolonger pour rendre cette auréole adhérente au bord même de la lune? Mais, d'un autre côté, pourquoi persister à faire de l'auréole une réalité objective? Nous savons qu'en vertu des principes fondamentaux de la théorie des ondulations, la lumière ne se propage pas nécessairement en ligne droite; qu'en passant au voisinage de la limite des corps elle contourne l'obstacle et se dissémine en proportion variable et rapidement décroissante dans l'intérieur de l'ombre géométrique.

Il est vrai que cette lumière, diffractée dans l'ombre, est toujours d'une faiblesse extrême, et que pour l'apercevoir il faut recourir à des précautions particulières. Mais, dans le cas d'une éclipse totale, le soleil tout entier étant pris pour source de lumière et la lune pour écran, la distance et le vide planétaire constituent, pour la manifestation de la diffusion de la lumière dans l'ombre, un ensemble de circonstances tellement favorables, qu'il y a vraiment lieu de rechercher si l'auréole ne serait pas un phénomène de diffraction. S'il en était ainsi, les rayons dont elle était ornée s'expliqueraient particulièrement par les aspérités du contour de la lune, et l'on échapperait à l'embarras de ne savoir où placer une atmosphère diffuse.

Quant aux appendices rougeâtres, on ne saurait s'en rendre compte par les seules lois de la diffraction ; mais comme ils s'étendent beaucoup moins loin que l'auréole, comme leur distribution ne laisse apercevoir aucune relation connue avec la configuration du profil de la lune, on n'a véritablement aucune raison de leur contester une existence réelle.

Laissons donc, *jusqu'à plus ample examen*, les protubérances au soleil, l'auréole au pur espace où la diffraction s'opère, et attribuons à l'influence de notre propre atmosphère les belles teintes cuivrées dont l'horizon tout entier se colore au moment où l'observateur est atteint par le cône d'ombre.

LÉON FOUCAULT.

REVUE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

Les sciences mathématiques jouissent, il faut le reconnaître, d'une réputation séculaire d'aridité, de sécheresse et d'ennui morne. Au moment de commencer une revue périodique du mouvement de ces sciences, il nous faudrait peut-être essayer de les venger d'un tel reproche ; mais ce travail, plus aride encore, ne convaincrail personne, et nous préférons, en mettant chaque fois en relief les services rendus, essayer d'appeler quelque intérêt sur un ordre de connaissances qui peut être considéré à la fois comme la base et le couronnement de tous les autres.

Il n'est pas un de nos lecteurs qui ne sache de quelle importance peut être tout d'un coup, dans le domaine de l'application matérielle, telle ou telle théorie mathématique transcendante, élucidée dans les hautes régions de l'abstraction, de la pure logique. On en trouvera plus loin un exemple frappant dans l'un des travaux d'analyse mathématique de M. Tchebychev. Ce sont de tels exemples que nous nous attacherons surtout à rechercher, en les dégageant le plus possible de leur échafaudage d' x et d' y ; échafaudage indispensable pour la poursuite de la vérité, mais souvent inutile à présenter au public, qui ne demande que la méthode et ses résultats.

Cependant, par delà la sphère dans laquelle les travaux de cet ordre s'accomplissent, d'autres recherches se produisent aussi, qui ne portent pas des fruits immédiats, mais dont les conséquences lointaines sont, par cela même, d'une portée supérieure. Telles sont ces découvertes, qu'il n'est donné qu'à un très petit nombre d'esprits de faire à certaines époques, et grâce auxquelles les instruments du calcul, venant à se perfectionner, les époques suivantes voient éclore, du fait de ces perfectionnements, de nouvelles théories qui viennent modifier, à leur tour, les conceptions philosophiques des hommes.

On pourrait citer, à ce sujet, l'exemple de ce qui se produisit longtemps avant notre ère, dans l'astronomie des anciens. L'antiquité avait poussé très loin l'observation de certains phénomènes, tels que les phases de la lune ; mais les méthodes de calcul venant à lui faire défaut, elle ne put tirer de ses observations, la détermination des distances relatives de la lune et du soleil à la terre. Or, qui pourrait dire l'influence qu'une telle détermination eût exercée sur la manière de

penser des anciens? D'après l'égalité apparente des disques des deux astres, vus de la terre, l'esprit eût été logiquement conduit à découvrir les dimensions considérables du soleil par rapport à la lune, et devant cette conception nouvelle l'univers changeait d'aspect pour la philosophie, deux mille ans avant Copernic et Galilée.

Chacun connaît d'ailleurs l'influence nouvelle exercée, de nos jours, sur l'intelligence générale du système du monde, par les travaux immortels de Laplace : travaux qui auraient été impossibles si, quelques années auparavant, Lagrange n'eût perfectionné l'instrument du calcul par des découvertes sans nombre, et depuis lors sans égales.

Il est donc intéressant de suivre les progrès des sciences mathématiques, non-seulement parce qu'elles sont d'une application quotidienne aux besoins matériels de l'espèce, mais encore parce que leurs perfectionnements successifs exercent une action puissante sur l'agrandissement de l'horizon de l'esprit humain à toutes les époques. Le lecteur voudra donc bien, en songeant à l'importance de ce dernier résultat, nous pardonner de lui présenter quelquefois les travaux très abstraits des mathématiciens purs.

— L'Académie des sciences de Paris vient de s'adjoindre, comme membres correspondants dans la section de géométrie, deux savants étrangers, M. Tchebychev, de Saint-Petersbourg, et M. Kummer, de Berlin. L'un et l'autre ont fait école dans leur patrie : il peut donc être utile de donner un aperçu sommaire de leurs travaux. Nous ne parlerons aujourd'hui que de M. Tchebychev, nommé correspondant huit jours avant M. Kummer, dans la séance du 28 mai dernier.

Il y a quelques années seulement, M. Bouniakovski présentait à l'Académie des sciences de Pétersbourg un mémoire dans lequel M. Tchebychev, alors simple professeur de l'Université, révélait pour la première fois sa remarquable aptitude mathématique. Chacun connaît le *postulatum* de M. Bertrand¹ sur les nombres premiers : en étudiant les tables de ces nombres, on arrive à constater, comme M. Bertrand l'a signalé, qu'au delà du nombre 3 il y a toujours un nombre premier contenu entre un entier donné et le double de cet entier préalablement diminué de 1 ; en d'autres termes, qu'à partir de $a > 3$ il y a toujours un nombre premier plus grand que a et plus petit que $2a - 2$. Mais, jusqu'alors, la démonstration de cette proposition avait manqué pour des valeurs de a , qui surpassent les limites de nos tables.

Dans son mémoire, qui fut aussitôt jugé digne de prendre place dans le recueil des savants étrangers², M. Tchebychev aborda la question d'une manière générale, en traitant la fonction qui désigne la somme des logarithmes des nombres premiers au dessous d'une fonction donnée. D'après une équation que cette fonction vérifie, on peut assigner deux limites entre lesquelles tombe la valeur de cette somme. Les conclusions que M. Tchebychev en a tirées sont nombreuses et fécondes ; et c'est ainsi que, parvenant à assigner les limites entre lesquelles on trouve toujours *au moins* un nombre

¹ *Journal de l'Ecole polytechnique*, cahier XXX.

² Tome VII.

premier, il a été conduit très simplement, comme cas particulier, à démontrer le *postulatum* de M. Bertrand.

Cette manière d'entrer de plain-saut dans la théorie, en examinant une question à son point de vue le plus général, est particulière à M. Tchebychev; on la retrouve dans son beau mémoire sur les parallélogrammes articulés et dans sa nouvelle méthode d'interpolation.

Le mémoire de 1850 sur les nombres premiers se termine par quelques considérations importantes sur la convergence des séries dont les termes successifs dépendent de la suite des nombres premiers. Les formules nouvelles et très peu compliquées auxquelles elles conduisent permettent enfin de calculer la totalité des nombres premiers jusqu'à une limite donnée très grande, avec une erreur inférieure à $\frac{1}{10}$ de la quantité cherchée. Lorsque cette limite est située à l'infini, l'erreur n'est plus égale qu'au onzième de la même quantité.

Peu de temps avant sa nomination de membre adjoint à l'Académie des sciences de Pétersbourg, en 1853, M. Tchebychev avait présenté sa belle théorie des parallélogrammes articulés. Ces mécanismes sont aujourd'hui si usités dans la pratique, que nous devons essayer de donner une idée générale de ce travail, inséré, comme le précédent, au tome VII du Recueil des savants étrangers.

Dans l'état actuel de la mécanique pratique, on n'a pas de règles sûres pour trouver les éléments les plus avantageux du parallélogramme. Faute d'une méthode directe, on détermine ces éléments d'après les conditions qu'on croit être nécessaires à la précision du jeu de leur mécanisme. Ainsi, l'on trouve la longueur de la tige-guide et le lieu de son axe d'oscillation, en cherchant à rendre la direction de la tige du piston tout à fait verticale au commencement, au milieu et à la fin de la course. D'après cela, et en supposant données les brides du parallélogramme, tout se réduit à déterminer convenablement la position normale de la tige par rapport au balancier. Enfin, cette position est obtenue, en cherchant à placer la tige de telle manière, que son prolongement passe par le milieu du sinus-verse de l'arc décrit par le point d'attache de la bielle sur le balancier.

Ce principe est fondé, si l'on trouve un avantage particulier à donner à la tige du piston la direction tout à fait verticale, au commencement, au milieu et à la fin de la course; mais, ainsi que le démontre M. Tchebychev, ce cas n'est pas le plus favorable pour la précision du jeu du parallélogramme dans les autres points de la course du piston, et la règle précédente ne fournit pas le moyen d'y arriver.

D'après la théorie de M. Tchebychev, la tige du piston doit être plus ou moins rapprochée du centre du balancier, selon les dimensions du parallélogramme, et dans les cas les plus ordinaires, sa direction ne devra pas passer — contrairement à ce que l'on pratique — par le milieu du sinus-verse de l'arc décrit au point d'attache. Ainsi, dans le cas où le parallélogramme de Watt est construit sur la demi-longueur du bras du balancier, comme Watt l'a fait lui-même, il faudra approcher davantage la tige du centre du balancier, et l'on arri-

vera de la sorte à diminuer notablement sa limite de déviation. Les corrections approximatives, tirées des formules de M. Tchebychev sont numériquement très faibles; dans certains cas, elles représentent seulement le quarantième de l'amplitude de l'oscillation: mais quelque petites que soient ces modifications dans la construction du parallélogramme de Watt, elles augmentent notablement la précision de son jeu. A l'aide de l'analyse, on peut s'assurer que la limite de déviation de la tige par rapport à la verticale, diminue ainsi de plus de moitié.

Ce résultat montre que le principe adopté aujourd'hui par les constructeurs est loin de réduire au *minimum* la limite des déviations de la tige, si nuisibles par les efforts latéraux qu'elles font supporter au métal. Dans la pratique la plus journalière, il serait donc important que ce principe fût remplacé partout par la méthode directe qu'a donnée M. Tchebychev, et nous ne saurions trop recommander aux constructeurs le mémoire du jeune savant russe, comme l'un des triomphes les plus éclatants de la théorie pure.

Dans une autre occasion, au sujet, par exemple, de quelque question de physique mathématique, nous donnerons un aperçu de la nouvelle méthode d'interpolation découverte par le même savant et destinée non-seulement à faire école, mais encore à rendre les services les plus réels dans la mise en équation d'un grand nombre de problèmes d'une importance pratique immédiate.

— M. Prouhet¹ vient d'attirer l'attention des géomètres sur un passage de la deuxième partie des *Œuvres inédites de Descartes*, récemment publiées par M. Foucher de Careil. L'article dont il s'agit est intitulé *De solidorum elementis*; convenablement interprété, il contient la proposition qui suit, à la fois très neuve et très importante: « De même que dans un polygone plan (convexe) la somme des suppléments des angles plans est égale à quatre angles plans droits, de même dans un polyèdre (convexe) la somme des suppléments des angles solides est égale à huit angles solides droits. »

On voit dans cet énoncé une analogie complète entre la théorie des polygones et celle des polyèdres, analogie qui était jusqu'ici passée inaperçue, parce qu'on ne savait par quoi remplacer les angles extérieurs des polygones, pour obtenir la proportion correspondante dans la théorie des polyèdres.

Après en avoir donné la démonstration à l'Académie, M. Prouhet en a tiré plusieurs conséquences et prouvé directement l'égalité que Legendre avait déduite du théorème d'Euler.

En poussant un peu plus loin, on trouve même que le théorème d'Euler ($S + f = a + 2$) n'est qu'une conséquence de la proposition de Descartes, S représentant le nombre des sommets du polyèdre, f le nombre de ses faces et a le nombre des arêtes. Le trait distinctif du génie n'est-il pas, en effet, de savoir renfermer dans un petit nombre de vérités fondamentales le germe de beaucoup d'autres vérités à venir? Les règles fort exactes que donne Descartes pour déterminer le

¹ *Comptes rendus*, 23 avril 1860.

nombre des éléments de certains solides montrent qu'il avait poussé très loin les conséquences de sa proposition.

M. Bertrand a fait observer, à cette occasion, que le théorème de Descartes, appliqué à une surface convexe, s'énoncerait de la sorte : *la courbure totale d'une surface convexe est égale à 4π* . On sait d'ailleurs que par l'expression de *courbure totale*, M. Bertrand parle de l'élément ainsi dénommé par Gauss, et qui n'est autre que la somme des angles extérieurs de Descartes, lorsque le polyèdre est remplacé par une surface : élément nouveau qui joue un grand rôle dans les travaux récents des géomètres.

— Dans la séance du 21 mai dernier, M. Barré de Saint-Venant a fait hommage à l'Académie, pour ses collections, de onze modèles en plâtre, relatifs à ses diverses communications de 1853, 1854 et 1857 sur l'élasticité¹. Six de ces modèles représentent des portions de prismes tordus ayant une base carrée, une base rectangulaire, une base elliptique, une base triangulaire équilatérale, une base en étoile à quatre pointes arrondies, formant des côtes ou nervures; enfin, une base en double spatule analogue aux sections des rails des chemins de fer, bases dont les plans prennent tous des formes courbes, que les modèles font ressortir en exagérant la courbure. Deux autres modèles représentent la flexion d'une portion de prisme à base carrée et la flexion d'une portion de cylindre à base circulaire, par des forces ne faisant pas couples, ce qui engendre des glissements transversaux et longitudinaux manifestés par le changement des sections planes et normales, en surfaces infléchies. Un autre modèle donne la construction de l'équation différentielle des vibrations d'une barre élastique horizontale, heurtée verticalement à son milieu, ou la surface qu'elle décrirait si elle était transportée horizontalement d'un mouvement transversal uniforme très rapide, pendant qu'elle vibre : cette surface est très ondulée à cause des divers ordres de vibrations qui se superposent. Les deux derniers modèles donnent comparativement la construction indiquée par Monge, de l'équation différentielle du mouvement d'une corde vibrante.

L'étude plastique de phénomènes si délicats et si importants à fixer est une heureuse innovation qui ne peut manquer de venir largement en aide à la science. Les premiers modèles en plâtre pour l'étude des lois physiques, sont dus, sauf erreur de notre part, au général Poncelet, et l'on peut voir dans les galeries du Conservatoire des arts et métiers un magnifique spécimen représentant tous les phénomènes de contraction d'une veine liquide qui s'échappe par un ajutage rectangulaire. Monge affectionnait beaucoup ce genre de démonstrations; mais il ne paraît pas l'avoir appliqué en dehors des besoins de la géométrie de l'espace.

— Puisque nous sommes ramené de l'analyse à la géométrie, c'est

¹ Comptes rendus, tomes XXXVII, XXXIX, XLI et XLV.

ici le lieu de parler d'un beau travail de M. Chasles sur les surfaces homofocales de second ordre ¹.

Ce système de surfaces a été considéré en premier lieu, en 1813, par M. Ch. Dupin, qui leur donna une place importante dans ses *développements de géométrie*. La même année, M. Binet, dans un mémoire sur la *théorie des axes conjugués et des moments d'inertie des corps*², reconnaissait incidemment, de son côté, l'une des propriétés de ces surfaces, celle d'après laquelle les deux sections coniques, ellipse et hyperbole, qui figurent dans ce système, sont les limites des séries d'ellipsoïdes et d'hyperboloïdes à une et à deux nappes, et que ce sont des surfaces infiniment aplaties, parce que l'un de leurs axes principaux est devenu nul. La considération des surfaces homofocales joue aussi un grand rôle dans le célèbre théorème de Maclaurin sur l'attraction des ellipsoïdes, et dans les belles recherches de M. Lamé sur la théorie de la chaleur.

Mais on n'avait point encore étudié d'une manière spéciale les propriétés géométriques de ces surfaces, lorsque M. Chasles en fit le sujet d'un premier travail très étendu, dont les résultats principaux se trouvent consignés dans la note 31 de l'*Aperçu historique*. Dans ce travail se trouve signalée pour la première fois, cette propriété des surfaces homofocales, *d'être toutes inscrites dans une même développable*, propriété qui est la base d'une foule de conséquences.

Dans son nouveau Mémoire, M. Chasles vient de présenter un ensemble de propriétés des surfaces homofocales, déduites immédiatement de la considération du cercle imaginaire situé à l'infini, c'est-à-dire de ce cercle qui forme une des lignes de striction de la développable imaginaire circonscrite aux surfaces, et qui constitue le caractère propre et essentiel de cette développable.

De ce dernier travail, il ressort une définition nouvelle des surfaces homofocales, plus concise, plus nette et partant plus féconde, que la définition dont on s'était contenté jusqu'ici, à savoir que ce sont des surfaces dont les sections principales sont décrites des mêmes foyers. Nous dirons désormais qu'un système de surfaces homofocales est simplement un système de surfaces inscrites dans une même développable ; système qui ne se distingue de tout autre, qu'en ce que cette développable a pour une de ses lignes de striction un cercle imaginaire situé à l'infini.

M. Chasles est arrivé à cette définition par la démonstration préalable de plusieurs théorèmes sur les surfaces de second ordre, en y introduisant la notion de la développable, circonscrite à la surface et au cercle imaginaire situé à l'infini. On en conclut, entre autres, cette belle propriété que, *de quelque point de l'espace que l'on considère deux surfaces homofocales, leurs contours apparents paraissent se couper à angles droits*. D'où il résulte, d'après la théorie de Monge, *que ces deux surfaces forment les deux nappes, lieux des centres de courbure d'une certaine surface unique*. Cet exemple est le seul jusqu'ici, de deux nappes

¹ *Comptes rendus*, 41 et 48 juin 1860.

² *Journal de l'École polytechnique*, tome IX, cahier 16.

ou surfaces que l'on reconnaît comme étant le lieu des centres de courbure d'une autre surface.

Le travail de M. Chasles contient encore quatre théorèmes généraux sur les surfaces homofocales et les principales conséquences de ces quatre théorèmes généraux. En renvoyant le lecteur au Mémoire lui-même, nous appellerons seulement son attention sur ce fait remarquable, que tous ces théorèmes et toutes ces conséquences, quoique très différents les uns des autres, se tirent d'une seule et même proposition fondamentale concernant des surfaces d'un ordre quelconque. Voici l'énoncé de cette proposition, dans le cas particulier des surfaces du second ordre : *Lorsque quatre surfaces du second ordre A, A', B, B' sont telles, que les deux développables circonscrites à ces surfaces prises deux à deux, soient circonscrites à une même autre surface du second ordre ; il en sera de même des deux développables circonscrites aux surfaces A, A', B, B' prises deux à deux d'une autre manière.*

— Dans un mémoire, publié il y a quelques mois¹, au *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, de M. Liouville, M. Puiseux avait donné un certain nombre de formules qui fournissent l'expression du coefficient du terme général de la fonction perturbatrice, sous la forme d'une série procédant suivant les puissances de quatre quantités qui sont : le sinus-carré de la demi-inclinaison mutuelle des orbites, les deux excentricités et le rapport des grands axes.

Ce mode de développement du coefficient, suivant le rapport des grands axes, est avantageux, en effet, lorsque les deux planètes sont à des distances très inégales du soleil. Mais lorsque, au contraire, les distances au soleil de la planète troublée et de la planète perturbatrice ne sont pas très différentes l'une de l'autre, le rapport des grands axes cesse d'être une petite fraction, et cette circonstance peut rendre très lente la convergence de la série, dans le cas même où les deux orbites seraient peu excentriques et faiblement inclinées l'une sur l'autre.

Dans un second Mémoire inséré au numéro d'avril du même journal, M. Puiseux vient de montrer comment on peut éviter le développement suivant les puissances du rapport des grands axes, en faisant usage des fonctions b de la *mécanique céleste*, et obtenir le coefficient du terme général de la fonction perturbatrice, sous la forme d'une série procédant suivant les puissances de trois quantités seulement, savoir le sinus-carré de la demi-inclinaison mutuelle et les deux excentricités.

— Le même numéro d'avril du journal de M. Liouville — qui est d'ailleurs le dernier numéro paru — contient plusieurs autres travaux intéressants. Un petit mémoire de M. Housel sur les surfaces de révolution du second ordre ; une note de M. Liouville à l'occasion d'un théorème de M. Kronecker sur les résidus quadratiques ; une note de M. de Sperling sur un théorème de M. Sylvester, relatif à la transfor-

¹ Numéro de mars 1860, chez Mallet-Bachelier. Paraissant tous les mois, depuis le 1^{er} janvier 1836.

mation du produit de déterminants du même ordre ; enfin, une note de M. Liouville sur le double d'un nombre premier de la forme $4\mu + 1$.

Ce dernier travail conduit à une règle très simple, pour décider si le nombre N des décompositions du double d'un nombre premier m de la forme indiquée est pair ou impair, zéro étant regardé comme un nombre pair. Il en ressort entre autres, que N est pair pour $m = 5$, mais impair pour $m = 13$.

L'illustre géomètre donne, en finissant, une autre règle tout aussi commode pour déterminer la nature de N . Soient deux nombres a et b liés entre eux par cette condition que $2m = a^2 + b^2$; si l'on appelle τ le nombre de facteurs premiers, égaux ou inégaux, de la forme $8g + 1$ et de la forme $8g + 3$, qui entrent dans le produit ab , on arrive à montrer par une congruence très simple, que N est impair quand τ est pair, et *vice versa*.

— Le dernier numéro des *Nouvelles Annales de mathématiques*¹ (juin 1860) contient une démonstration nouvelle et très élégante du théorème de M. Cayley sur les relations entre les fonctions de Sturm. Le théorème découvert par M. Cayley parut en 1846 dans le journal de M. Liouville, et c'est dans le *Quarterly journal* du mois de mai 1859, que la démonstration en a été donnée : elle est due à M. V. de Zeipel, doyen à l'université d'Upsal.

— Parmi les indications bibliographiques contenues dans le même numéro du journal de MM. Terquem et Gérone, nous remarquons un *traité de perspective-relief*, dû à M. Poudra, et dont M. Chasles et le général Poncelet ont fait, à l'Académie des sciences, il y a quelque temps, un rapport favorable et très instructif.

L'ouvrage de M. Poudra intéresse tout ensemble les sculpteurs, les géomètres et les architectes. Pour les premiers, et en ce qui concerne la construction des bas-reliefs, l'auteur a tout ramené à la construction de trois perspectives planes, sur les faces du parallélépipède qui doit contenir le bas-relief. Les géomètres y trouvent les formules qui servent à passer des coordonnées d'un point à celles du point homologue. Comme application à l'architecture, M. Poudra expose une théorie des apparences donnant une appréciation des causes diverses des illusions de la vue : il en déduit quelques principes sur la décoration des monuments et sur la position à leur donner pour rendre leur apparence agréable, chose sur laquelle on ne saurait trop appeler l'attention des architectes.

On sait que le tracé des décorations théâtrales résulte de l'alliance de la perspective plane avec la perspective relief : pour la première fois, les principes de ces constructions sont exposés scientifiquement, et l'auteur en a tiré quelques applications aux panoramas, aux dioramas, aux décorations dans les fêtes publiques. Enfin l'ouvrage se termine

¹ Mallet-Bachelier, Journal rédigé par M. Terquem et M. Geronon, paraissant le 1^{er} de chaque mois, depuis 1842.

par diverses applications de la perspective-relief à l'embellissement des parcs et jardins.

— François Maurolycus est beaucoup mieux connu comme astrologue que comme mathématicien. Chacun sait que don Juan l'ayant consulté, il lui prédit la victoire de Lépante ; mais beaucoup ignorent qu'il fut surtout un grand géomètre. Il était né à Messine, en 1494, d'une famille d'origine lanariote, et il mourut le 12 juillet 1575, laissant, entre autres œuvres, une traduction latine d'Archimède, qui fut éditée à Palerme, en 1685, par Cyllenius Hesperius.

Nous ne transcrivons pas le titre de cet ouvrage, que l'on peut lire tout au long dans le numéro déjà cité des *Nouvelles Annales de mathématiques* ; mais nous allons indiquer un procédé hydrodynamique, découvert par Maurolycus dans les œuvres d'Archimède, pour trouver l'aire d'un cercle.

On construit : 1° un cylindre creux ayant pour base le cercle et pour arête le diamètre du cercle ; 2° un cube creux ayant pour côté ce même diamètre. On place les deux corps par leurs bases sur un plan horizontal bien nivelé ; puis, après avoir rempli d'eau complètement le cylindre, on verse cette eau dans le cube, qui ne sera pas rempli complètement. Multipliant alors la hauteur qu'atteint l'eau dans le cube par le côté du cube, on a l'aire du cercle servant de base au cylindre.

L'ouvrage de Maurolycus indique aussi le moyen de trouver le centre de gravité d'une surface plane, en la suspendant à un fil à deux points différents, moyen qui est indiqué aujourd'hui dans tous les traités de statique.

— Le comte d'Escayrac de Lauture, chargé par l'empereur d'une mission scientifique en Chine et au Japon, vient de transmettre à M. Charles¹ quelques détails intéressants sur l'arithmétique pratique des Chinois. Ce peuple, qui est incapable, dit-on, de travaux d'abstraction, calcule avec une rapidité surprenante, à l'aide d'un instrument appelé *souwan-pan*, qui se rapproche beaucoup de l'*abacus* des Romains et du *tahatii* ou *tsichota* des Russes. C'est un cadre oblong, renfermant plusieurs rangées de boules mobiles, disposées perpendiculairement à sa longueur. Chacune de ces rangées peut servir à représenter les unités, les dizaines, etc... et elle est divisée vers le tiers de sa hauteur, de manière à avoir deux boules au-dessus et cinq boules au-dessous de la division. Cette disposition est la plus commode, mais il existe aussi des *souwan-pan* qui n'ont qu'une et quatre boules au lieu de 2 et 5.

Les boules placées au-dessus de la division valent cinq, celles placées au-dessous valent un ; chaque rangée peut donc servir à compter jusqu'à 15. Le nombre des rangées varie d'ailleurs de huit à quinze, et on peut effectuer, avec leur aide, les quatre premières règles de l'arithmétique.

¹ *Comptes rendus*, 16 juillet 1860.

D'après les opérations décrites par M. d'Escayrac, les Chinois font l'addition et la soustraction en commençant par les chiffres de l'ordre le plus élevé, contrairement à notre manière d'opérer. Mais pour la multiplication, qui se prête aussi à cette marche, ils commencent, comme nous, par les chiffres de la droite; leur manière de faire la division paraît être celle des Européens.

On sait que l'abacus des Romains leur permettait de faire le calcul des fractions; la lettre de M. d'Escayrac ne dit pas qu'il en soit de même pour le *souwan-pan*, mais elle constate que les Chinois calculent, avec son aide, beaucoup plus rapidement que nos calculateurs exercés. L'instrument est employé dans les plus grandes administrations, et chez tous les négociants européens par les caissiers chinois.

En France, depuis quelques années, on apprend aux enfants, dans plusieurs salles d'asile, à compter sur un instrument appelé *boullier*, à peu près semblable au *souwan-pan*. C'est M. Poncelet qui a rapporté, le premier, cet objet de Russie, et il en a introduit l'usage dans les écoles de Metz. Il paraît que les plus petits enfants chinois apprennent en quelques semaines à se servir du *souwan-pan* avec une habileté très grande. Il serait peut-être curieux d'étudier comparativement le temps que mettent nos enfants, dans les salles d'asile, à se servir du *boullier*.

Qu'on veuille bien cependant nous permettre une réflexion. La manière de compter des habitants de l'Afrique centrale est plus élémentaire encore : ils se servent de cailloux (*calculus*) ou bien ils tracent des raies sur le sable. Quand Pierre le Grand arriva sur le trône, il trouva ses sujets assez peu policés; or, ils comptaient avec leur *tchatii*, tout comme les Chinois avec leur *souwan-pan*. Est-ce bien un progrès que l'introduction de ces outils dans l'enseignement primaire en France? Nous ne le pensons pas. Quelqu'habileté qu'il puisse acquérir avec leur aide, l'homme qui s'en servira sera toujours incapable de généraliser, et partant, de devenir algébriste. D'ailleurs ces instruments ne laissent aucune trace du calcul, ce qui est un grand inconvénient. Tous les moyens matériels qui favorisent la paresse d'esprit de l'homme sont nuisibles à son développement; c'est pourquoi le premier soin du réformateur de la Russie fut de supprimer les *tchatii* dont on se servait dans le Trésor et dans les administrations de l'Empire; il rendit possible de la sorte, dans son pays, l'éclosion d'aptitudes mathématiques transcendantes¹.

En résumé donc, plutôt que d'admirer les Chinois, au sujet de leur dextérité merveilleuse dans le calcul des boules, nous leur souhaitons la destruction de tous les *souwan-pan*, afin qu'ils deviennent — ce qui ne serait pas très long peut-être — d'excellents mathématiciens. Un fait prouve qu'ils en sont capables : l'ambassade de M. Lagrenée a rapporté de Chine de petits appareils à satiner le ruban dans lesquels se trouvent des modèles d'engrenage hélicoïde offrant, comme l'a remarqué M. le général Morin, la solution d'un problème de haute géo-

¹ Il n'y a plus aujourd'hui que les petits marchands juifs de Pétersbourg qui aient conservé l'usage des *tchatii*.

métrie qui a longtemps occupé plusieurs de nos mathématiciens les plus distingués, entre autres Olivier et Savary.

C'est dire que nous formons des vœux pour qu'on ne généralise pas trop dans nos écoles le *souwan-pan*. Si le baron Néper avait su s'en servir, il n'aurait certainement pas découvert les logarithmes.

FÉLIX FOUCOU.

STATISTIQUE DE L'ESPAGNE

TRAVAUX DE LA COMMISSION STATISTIQUE DE MADRID. — PREMIÈRES NOTIONS
POSITIVES SUR LA POPULATION ESPAGNOLE.

La statistique est cette partie de la Méthode scientifique qui applique la *loi des grands nombres* à l'étude des phénomènes et à leur explication, c'est-à-dire à la recherche des lois de leur mouvement.

Quand la statistique s'applique à l'homme ou à un ordre quelconque de faits généraux en vue de l'homme, elle prend le nom de *Démographie*.

Elle a la prétention de pouvoir conduire à la découverte des lois naturelles de l'ordre social. Cette prétention n'est pas sans fondement, mais nous n'avons point à en traiter ici. Nous ne devons nous occuper que des lois physiologiques qui régissent les mouvements de la population, et qui commandent à son roulement incessant, comme l'inclinaison et le creusement du sol commandent au cours des fleuves.

Quand nous ferons de l'histoire, nous montrerons par elle, qu'aux époques qui ont précédé la nôtre, les gouvernants se préoccupaient de toute autre chose que du bien-être des peuples. Ce sera la gloire immortelle du dix-neuvième siècle d'avoir amené au point pratique ce principe de morale depuis longtemps proclamé : que l'administration publique a pour objet unique et exclusif le maintien de l'ordre libre, et par ce maintien l'amélioration graduelle du sort des masses. Or, le point de départ pour tendre à ce but est de connaître quel est ce sort que l'on a la mission d'améliorer, quelle est la vie de ces masses, dans quelles conditions générales elle s'accomplit, en un mot, comment les générations naissent, vivent et meurent. Tel est l'objet de la Démographie ou Statistique humaine.

On doit avouer que cette science n'est pour ainsi dire pas encore née, elle est seulement conçue, et sa conception ne date que d'hier. Pour lui donner le jour, il faut de grandes mesures administratives. Ces mesures sont de détermination simple, d'exécution facile et de dépense inférieure à ce que coûtent beaucoup d'autres travaux publics infiniment moins nécessaires. Peu de gouvernements s'y sont prêtés jusqu'ici, et encore l'ont-ils fait incomplètement. Dans cet ordre de fonctions, la Suède a le premier rang, et quant au temps et quant au pro-

grès ; on peut citer après elle la Belgique, l'Angleterre, les Pays-Bas, la Saxe, la Bavière et la France : MM. le docteur Th. BERG (Stockholm), QUÉTELET et KRUSCHELING (Bruxelles), BAUMHAUER (La Haye), docteur d'ENGEL (Dresde), Paul SICH (Stuttgart), RICKMAN et W. FAW (Londres), HERMANN (Munich), J. HAIN (Vienne), et plusieurs autres se sont acquis une juste célébrité par les soins éclairés et consciencieux qu'ils ont donnés à la Démographie dans leurs pays respectifs. Ailleurs on a amassé des chiffres plus ou moins copieux (Prusse, Autriche, Naples, etc.) ; mais le choix arbitraire des matériaux publiés, les omissions, les troncatures, le retard des publications, enfin l'inintelligence ou l'oubli des règles fondamentales de la statistique, ont rendu les travaux plus ou moins stériles, contristé les amis du progrès, et compromis la science elle-même au regard des gens prévenus ou inattentifs.

Les faits démographiques sont fournis par les recensements, par les registres de population, et surtout par les relevés de l'état civil. Si l'état civil était institué partout, et si, là où il est en vigueur, il était complété selon les prescriptions de la science et de la logique, la loi de l'humanité serait connue. Malheureusement cette admirable institution, sans laquelle on ne conçoit pas qu'une société puisse fonctionner régulièrement, est encore rare, même chez les nations qui se croient civilisées. La France en a donné l'exemple il y a soixante-huit ans ¹. Si elle peut s'enorgueillir de cette initiative, elle doit s'attrister de la lenteur que les autres nations mettent à la comprendre et à la suivre. Il importe de leur rappeler sans cesse que la pierre angulaire des institutions civiles consiste dans les registres de population, et que l'administration publique n'a pas de base certaine, tant qu'elle ne tient pas elle-même ces registres, qu'elle ne les a pas en sa possession et sous son contrôle perpétuel.

« Pendant longtemps les *mouvements de population* ont été enregistrés seulement par les prêtres, avec plus ou moins d'exactitude ; c'est toutefois un des services que ces hommes de confiance ont pu rendre aux époques d'ignorance et d'inorganisation, et qu'ils rendent encore de notre temps aux états arriérés. Ces *mouvements* sont maintenant garantis en France par l'institution de l'état civil, confié aux fonctionnaires municipaux sous les prescriptions de la loi et sous la surveillance de l'autorité judiciaire.

» La création d'un office municipal de population, indépendant du culte, la célébration du mariage comme engagement purement civil, la constatation des naissances et des décès comme faits naturels et sociaux, étaient la suite obligée de l'émancipation des croyances. La société terrestre, sortant de tutèle, se déclarant majeure, et prenant en main sa propre direction, ne pouvait plus tenir ses lois que d'elle-même ; elle devait se soumettre toute hiérarchie ; elle devait aussi garantir à chacun de ses membres, sans exception ni distinction, son certificat d'origine, son état civil, sa place à l'atelier et son repos sous l'herbe. Ces conditions ne pouvaient être remplies, si les registres qui constatent l'état des citoyens restaient au pouvoir de corporations spéciales, et ne devenaient éléments d'administration publique et propriété de l'état...

¹ La tenue des registres de l'état civil par les maires des communes a été instituée par la loi du 20 septembre 1793, tit. 1^{er}, art. 1^{er} ; tit. vi, art. 1 et 2. Voyez aussi tit. ii, art. 15 ; — arrêté du 25 vendémiaire an IX, et décret du 20 juillet 1807.

» L'immatriculation civile est donc le plus important devoir de celui qui fait partie d'une société constituée ; elle est aussi son droit le plus précieux.

» Au reste, du jour où le gouvernement social, après de longs siècles d'égarement, ouvrait enfin les yeux et s'occupait de l'état des citoyens, il ne pouvait laisser les actes des mouvements de population désordonnés, inexacts et incomplets... Plusieurs déclarations royales, et notamment celle de 1736, avaient constaté le mal et cherché à y remédier, mais avec peu de succès. L'expérience venait donc à l'appui du principe pour démontrer la nécessité d'un office spécial.

» Cette création, préparée par tant d'efforts, est l'un des plus grands bienfaits du dix-huitième siècle et la plus sûre conséquence de la rénovation sociale. Les nations qui n'ont pas encore voulu l'adopter ne peuvent se dire ni organisées ni libres : aussi n'ont-elles qu'une statistique de population imparfaite et stérile. Le même joug qui opprime leur conscience dénature leurs actes civils. Elles n'ont pas la faculté de s'interroger et de reconnaître leurs éléments ; elles ne s'appartiennent pas ; elles ne sont pas chez elles ; elles logent en hôtel garni. Qu'on lise les Codes, même récemment rectifiés, je ne dis pas seulement de Russie, mais d'Autriche, des Deux-Siciles, de l'Etat sarde encore, on verra dans quelles inconséquences ils sont conduits par la lutte des deux autorités ; on verra que la liberté de conscience n'y est qu'un vain mot, à chaque instant contredit et raturé par des concessions au principe contraire et par d'iniques dispositions pénales.» (FOUCHER, *Collection des Lois*)¹.

La Commission de statistique générale, instituée en Espagne par décret du 5 novembre 1856, a commencé ses opérations démographiques par le recensement de la population sur le continent européen et les îles Baléares et Canaries². Il n'y avait jamais eu de recensement général en Espagne (Les relevés faits par provinces en 1833, 1846 et 1850, n'étaient que des évaluations). La Commission, qui en comprenait l'importance et les difficultés, sentant, comme elle le dit elle-même, la *trascendencia del primer paso*, y préluda par une longue série de prudentes mesures propres à en assurer le succès ; puis le recensement fut exécuté en un seul jour, 21 mai 1857. Il fut publié l'année suivante, en un beau et fort volume in-folio, sorti de l'imprimerie nationale, et donna, pour chaque groupe communal (*ayuntamiento*), les détails d'âge, d'état civil, de sexe et de patrie, avec d'amples résumés généraux.

Il est malheureux que la Commission et ses recenseurs se soient découragés aux difficultés du relevé des *professions*. Ils se les sont fort exagérées. Un relevé, même très imparfait, eût été fort instructif ; il en serait sorti des fruits inattendus. Qu'y a-t-il de si difficile à dire : tel homme ou tel chef de famille est cultivateur, tel artisan, tel propriétaire, et à en faire la somme par provinces ? Avec cet élément, joint aux autres données du *censo*, on se ferait de suite une notion claire de la *qualité* de la population, et des classes qui souffrent le plus ou le moins ; d'où suivraient les mesures à prendre pour les faire entrer dans la voie du progrès. Heureusement, la Commission a pro-

¹ Démographie comparée, livre I, chap. III.

² Censo de la Poblacion de España, según el recuento verificado el 21 de Mayo de 1857, par la Comision de estadística general del reino. Madrid, imprenta Nacional, 1858.

mis de s'y reprendre bientôt : tous ceux qui s'intéressent au bien-être d'une noble nation régénérée comptent qu'elle se souviendra de sa promesse; et nous pouvons, pour notre part, et sans rien hasarder, lui prédire un succès qui récompensera sa persévérance.

Le nombre total des habitants de l'Espagne et de ses îles d'Europe ne s'élève, d'après le recensement, qu'à 15,464,340, dont

7,670,933 du sexe masculin,
et 7,793,407 du sexe féminin.

Cette inégalité des deux sexes s'observe dans tous les Etats démographiés. Elle paraît tenir (indépendamment des immolations de la guerre et de la grande industrie) à une supériorité organique de vitalité en faveur du sexe que l'on a coutume d'appeler faible.

Il est probable, comme le pense la Commission, que ces totaux sont un peu inférieurs aux nombres réels : il y aura eu des réticences, des *ocultaciones*, par l'effet de l'ignorance et des préjugés craintifs des gens du peuple. Le ministère du progrès (*ministerio de fomento*) est de l'avis de la Commission, puisqu'au n° 15 de son Bulletin officiel il élève la population pour 1859 à 16,301,831 âmes.

Mais là n'est pas pour nous l'intérêt du *censo*. Un million d'habitants en plus, cela peut importer beaucoup au ministre de la guerre, qui compte en tirer deux à trois mille soldats; beaucoup à tout le ministère, qui perçoit la capitation et qui la dépense; mais cela intéresse infiniment moins la nation, qui fournit son sang et ses écus, et la science, qui n'a pas de conséquence actuelle à en tirer.

Nous prenons le recensement espagnol tel qu'il est, avec ses lacunes et ses imperfections, mais avec tous ses précieux détails, et nous demandons s'il pourrait nous fournir un exemple des germes de vérité qu'enferment toujours les grands nombres.

Considérons la répartition des âges dans la population : c'est un élément naturel très propre à en faire apprécier la force vitale. En effet, on sait que les naissances se proportionnent en tout pays à la facilité de vivre, à la conservation des vivants (*Démogr. comp.*, I, 4, p. 75) : là où la vie est plus longue, les subsistances étant les mêmes et toutes choses égales d'ailleurs, il y a moins de naissances; là où il y a moins de naissances, il y a moins d'enfants en proportion des adultes. Si donc on tire de grands relevés de population chez plusieurs nations, le rapport entre les vivants au-dessous de vingt ans, par exemple, et ceux au-dessus, on pourra comparer ces nations entre elles, et l'on aura une notion très approchée de leur *vitalité relative*.

Nous ne pouvons comparer l'Espagne avec le Portugal, dont nous n'avons pas le recensement par âges. Le gouvernement anglais, si actif pour sa propre statistique, n'est pas pressé d'en voir faire, chez les peuples sur lesquels il étend sa *protection*. Mais nous pouvons comparer l'Espagne avec la France, qui lui est contiguë, et avec les peuples que l'on peut regarder comme faisant la banlieue de la France. Dans le tableau suivant, la population [P] étant prise pour unité, le nombre proportionnel des adultes vivants au-dessus de vingt ans est exprimé en fractions de cette unité :

France.....	P	0.636	(Stat. Fr. Pop. II, 1851.)
Savoie.....		0.588	(Informazioni stat. cens. 1848.)

Belgique.....	0.584	(Recens. 1846. — QUÉTELET, <i>Alm.</i>)
Piémont.....	0.583	(Inform. stat. — L. C.)
Espagne.....	0.553	(Censo 1857.)
I. Sardaigne...	0.537	(Censimento 1848, I.)

La France est au premier rang ; la proportion de ses adultes arrivait, en 1851, presque aux deux tiers de sa population totale, et elle y aurait touché en peu d'années... sans la guerre et ses coups répétés. Les relevés de l'état civil, tout à fait indépendants du recensement, avaient déjà révélé cette vitalité du peuple français, supérieure à celle de toutes les nations connues ; et tous les documents démographiques le confirment.

Avec les Français marchent leurs frères Savoisiens et Belges, et les Piémontais, leurs cousins-germains.

L'Espagne reste au-dessous de la France et de sa banlieue, mais elle est bien au-dessus de la Sardaigne (île), où la proportion des adultes n'est guère que la moitié de la population. L'Espagne a pourtant, elle aussi, quelque consanguinité avec nous. Voyons si la répartition de ses âges nous en instruira. Entrons dans le détail de ses divisions ; mais, pour ne pas tomber dans les petits nombres, et pour rester autant que possible au-dessous de l'arbitraire des sections administratives, tenons-nous aux grandes provinces ou anciens royaumes. Voici le tableau de leur vitalité relative d'après les principes rappelés plus haut, et calculant toujours sur les données du *censo*¹ :

Biscaye et Guipuscoa	P. 0.605
Galice.....	0.582
Asturies.....	0.558
Catalogne.....	0.558
Aragon.....	0.555
Navarre.....	0.547
Castille.....	0.545
Murcie.....	0.541
Léon.....	0.538
Estramadure.....	0.526
Andalousie.....	0.525
Valence.....	0.520

Les provinces qui se rapprochent de la vitalité française sont au haut de la liste : elles sont aussi, géographiquement, les plus voisines de la France. Il y en a six :

Catalogne, Aragon, Navarre, qui nous sont contiguës ;

Biscaye, Asturies, Galice, qui sont baignées par la mer de Gascogne.

Si l'on somme, d'un côté, les chiffres relatifs à ces six premières provinces, et, de l'autre, ceux des six dernières, on a :

0,568 pour les provinces du Nord ;

0,533 pour celles du Centre et du Midi.

On sait d'ailleurs que les six premières n'ont pas dans les veines un

¹ Nous avons dû mettre hors classe pour fait de déplacements factices les villes de Madrid, Cadix et Séville avec leur rayon administratif. Elles ont évidemment une population adulte empruntée, puisque, contre la loi générale (vérifiée sur les autres provinces de l'Espagne), les hommes y sont notablement plus nombreux que les femmes, aux âges de 20 à 50 ans.

sang exclusivement espagnol : la Catalogne parle une autre langue ; il y a Navarre en deçà et Navarre au delà des Pyrénées ; les Basques sont, comme nos Gascons, de race escualdanac ; la Galice enfin témoigne, par le nom qu'elle garde, l'origine gaélique de ses habitants.

Il faut remarquer aussi que les départements français formés de la Gascogne :

Lot-et-Garonne,
Tarn-et-Garonne,
Landes,
Gers,

Basses-Pyrénées,
Hautes-Pyrénées,
Haute-Garonne,
Ariège,

sont tous (hors les marais des Landes) signalés par une vitalité fort supérieure à celle des autres départements du midi de la France. L'étude démographique de la France méridionale révèle la supériorité physique de la race basque sur la race ibérique. Nous développerons dans une autre occasion ce fait encore engagé dans les documents officiels.

Je suis bien loin de vouloir faire entendre que l'influence de race soit la seule cause à laquelle on puisse attribuer les différences de vitalité. D'autres influences ont été aperçues, mais non encore correctement mesurées : telles sont la latitude, l'élévation des lieux, les eaux, la nature du sol, l'agglomération, les professions, l'état légal, en un mot, toutes les circonstances *mésologiques* qui modifient si profondément les conditions de la famille et de la société.

La France et l'Espagne sont deux admirables sujets à disséquer au scalpel de la statistique. L'unité de leur administration, la lumière et le dévouement des administrateurs, y rendent possibles les vastes récoltes de faits numériques que fournissent en abondance de grandes populations formées d'éléments multiples et réparties inégalement sur un sol varié, diversement exposé, coupé de fleuves et de hautes montagnes, etc. Le travail est commencé : les gouvernements le poursuivront avec persévérance : ils n'ont pas moins d'intérêt que les peuples à mesurer les éléments de la force dont ils disposent, car sans cette mesure, les uns et les autres n'en peuvent faire qu'un emploi aveugle et dangereux. Aucun sacrifice n'est à regretter pour acquérir cette précieuse connaissance. Peut-on dépenser d'une manière plus lucrative les dimes que la paix et le travail paient si généreusement ?

Il faut connaître le citoyen dans l'exercice de toutes ses facultés, dans les conditions complètes de son existence ; il faut constater les rapports de la famille avec la *propriété*, le revenu avec la *profession* et le salaire ; il faut relever périodiquement les changements qui surviennent dans ces rapports, dans ces conditions, autrement on s'expose à administrer une nation éveillée et en marche comme une troupe de serfs abattus et résignés, à prendre le dix-neuvième siècle pour le douzième, et la Sicile pour un fief du moyen-âge. Erreurs de chronologie qui seraient risibles, si elles n'étaient sanglantes et mortelles ! Il faut, en un mot, avoir des registres de population journaliers, authentiques, tenus municipalement, judiciairement contrôlés, périodiquement relevés et publiés par sommaires.

La commission royale a donné aussi, conformément au décret de son institution, le premier *Annuaire statistique de l'Espagne*. C'est un autre beau volume in-4°, portatif, de plus de 700 pages, si rempli

de tableaux officiels, si riche de faits et documents de toute sorte, qu'il donne la plus haute idée et de l'activité laborieuse de la Commission et de l'intelligence du gouvernement qui lui a fourni libéralement les matériaux et les moyens de les mettre en œuvre. Ce grand et imposant tableau de l'Espagne comprend vingt-huit points de vue généraux où sont traités :

La géographie,	Le territoire,
La géologie,	L'instruction et les secours publics,
L'agriculture,	La statistique criminelle,
L'état politique,	Les finances,
— judiciaire,	La désamortisation,
— ecclésiastique,	Les voies de communication,
La population,	La guerre et la marine.

Les trois premières revues (*reseñas*) sont signées Francisco COELLÓ, Francisco LUXAN et Augustin PASCUAL, tous trois *vocales* (membres titulaires) de la Commission. Les vingt-cinq autres revues sont résultées des documents fournis en pleine abondance par tous les ministères et les directions administratives. Il faut remarquer qu'un des traits de la sagesse qui a inspiré à Narvaez cette belle institution, a été de la faire relever directement du conseil des ministres, tellement que le président de ce conseil est lui-même le président de la Commission. C'est en son nom qu'elle demande à tous les officiers publics les faits qu'elle a mission de centraliser. Par cette haute autorité l'on évite les tiraillements et les conflits d'amour propre et d'attributions, qui dans d'autres pays entravent la marche obligatoire de la statistique, menaçant de perpétuer l'ignorance profonde où les peuples sont d'eux-mêmes et de leurs conditions d'existence.

Il y aurait pédantisme à signaler quelques lignes incorrectes en ce premier portrait de la grande nation espagnole. La Commission centrale les voit mieux que nous; elle les rectifiera par les *Annuaire*s subséquents; elle comblera les lacunes qu'il est inutile de relever. L'Espagne et la science peuvent se confier en elle; son passé, quoique fort court, répond déjà de son avenir, car elle s'est placée dès ses premiers pas à côté des célèbres *Commissions centrales* de Stockholm et de Bruxelles.

A. GUILLARD.

REVUE DE BIOLOGIE

Raison d'être de la *Biologie*, son objet et sa place dans les connaissances humaines. — Ses instruments d'investigation. — Délimitation de la *Biologie*; sciences dont elle se compose. — Objet et état actuel de ces sciences. — ANATOMIE. — PHYSIOLOGIE. — MÉSOLOGIE.

Raison d'être de la Biologie. — L'esprit humain a commencé par percevoir les propriétés d'ensemble des êtres que la nature lui présente, et par étudier ces propriétés sur chaque être en particulier. A mesure que cette étude, d'instinctive qu'elle était d'abord, est devenue réfléchie, analytique, certaines abstractions se sont formées dans l'esprit; elles ont été immédiatement saisies et fixées par le langage. Ainsi, dans chaque corps on a reconnu des formes, des grandeurs, un poids, des couleurs; puis ces données abstraites se répétant, se complétant à chaque corps observé, se sont constituées spontanément comme études particulières; par exemple, quoique la forme, le nombre et les grandeurs ne puissent exister séparées des corps, les sciences qui s'occupent uniquement de ces idées abstraites, se sont constituées les premières; ce sont les sciences mathématiques, et l'on a pu voir alors combien l'esprit acquiert de pénétration quand, dégageant son attention de la complexité des objets, il se saisit d'une propriété considérée à part, et la poursuit dans toutes ses manifestations. Ce point de méthode, récemment formulé, n'en a pas moins instinctivement conduit les esprits au développement simultané, et bientôt séparé, de deux séries de connaissances.

Les unes passent en revue tous les êtres, tous les objets d'un même groupe naturel, afin d'y étudier *une* ou *quelques-unes* des propriétés communes au groupe entier; elles négligent au contraire les attributs particuliers. On peut, rapprochant ces sciences des mathématiques, les appeler *abstractives*¹, en ce sens qu'elles n'étudient les produits de la nature que dans quelques-unes des idées qu'ils font naître en nous et que nous en isolons par abstractions (mathématiques, physique, chimie, etc.). Ces sciences s'appliquent particulièrement à remonter des observations isolées à des conceptions plus générales, et enfin à la découverte des lois qui régissent, ou au moins qui relient, toutes les manifestations de la propriété étudiée.

Parallèlement à ces connaissances que M. Cournot appelle théoriques² se déroule une série de sciences s'appliquant surtout à reconnaître et à connaître, dans toutes ses propriétés, chacun des êtres ou des collectivités que nous offre l'univers. Ici l'abstraction n'inter-

¹ Aug. Comte, MM. Littré et Robin, les disent même *abstraites* (Aug. Comte, *Cours de philosophie positive*, t. 1^{er}, et *Dictionn. de Nysten*, 11^e édit.).

² *Essai sur les fondements de nos connaissances*, 1851, t. II, p. 269.

vient qu'en passant, elle n'est qu'un moyen, car les propriétés, un instant isolées pour les besoins de l'étude, sont aussitôt reconstituées par l'esprit pour saisir, comprendre les êtres *concrets* qu'il s'agit de connaître dans leur ensemble. Ces sciences (géologie et minéralogie, zoologie et botanique descriptives, etc.), par leur but définitif et par opposition aux précédentes, ont été nommées *concrètes* par Auguste Comte; M. Cournot les appelle *cosmologiques*.

Si, reprenant les sciences abstractives : mathématique, physique et chimie, nous essayons de continuer, pour le règne organique, cette série évidemment naturelle, nous aurons, entre autres : l'anatomie, qui abstrait dans chaque être le point de vue spécial de l'organisation; la physiologie, qui s'applique à saisir le jeu de cet organisme, etc.

Après des études de détail, ces dernières sciences ont été amenées, par leur nature même, à s'élever chacune isolément, à la conception des lois, aux grandes généralités; car c'est à que tendent invinciblement les sciences qui s'appliquent aux propriétés générales des corps. Mais la stérilité de leurs premiers essais montra le vice radical qui les frappait. L'anatomie de l'homme dominait et étouffait toutes les autres, et cette anatomie était faite à peu près exclusivement au point de vue chirurgical; elle restait art et refusait d'être science. La physiologie, de son côté, mal étayée par cette anatomie à vues exclusives et rétrécies, cherchait sans succès des théories applicables à la médecine. On comprit enfin qu'il fallait, sans les confondre, rapprocher l'étude de ces deux abstractions, organisation et activité; qu'il fallait les poursuivre dans tout le règne organique; qu'il fallait, pour l'une et l'autre, abandonner toute vue d'application immédiate à un art déterminé, mais au contraire relever le but de l'investigation, la diriger vers son objet scientifique naturel, qui est de pénétrer de plus en plus le problème de la vie. C'est ce besoin vivement senti qui fit la subite et légitime fortune du mot *biologie*, que nous offrait l'Allemagne; ce fut le nom et le drapeau du but et du cadre nouveau qu'on voulait donner à la science.

Sans doute la biologie étudiera toujours les organismes à l'état de repos (anatomie), à l'état de mouvement (physiologie); on y joindra l'étude très considérable de leurs rapports avec les *milieux* dans lesquels ils sont plongés; mais tous les efforts de ces investigations diverses se concentreront en un but unique et tout scientifique, la solution des problèmes accessibles que soulève la vie, et la biologie cimentera dans le langage cette heureuse fédération et son but ultime.

Pour montrer synoptiquement la place que la biologie doit prendre parmi les sciences, nous reproduisons les séries données par Aug. Comte et ses disciples. Nous nous permettrons seulement d'y introduire la psychologie.

Distribution générale des connaissances humaines, destinée à montrer la place de la BIOLOGIE et des sciences et des arts qui en dérivent.

1 ^{re} SÉRIE.	2 ^e SÉRIE.	3 ^e SÉRIE.
SCIENCES ABSTRACTIVES ET THÉORIQUES	SCIENCES CONCRÈTES	ARTS ET SCIENCES APPLIQUÉES
(Ayant pour objet la connaissance des propriétés les plus générales et des lois.)	(Ayant pour objet la connaissance particulière des individualités prises dans leurs espèces, leurs genres, leurs familles, etc.)	<i>Quelques exemples :</i>
	<i>Quelques exemples :</i>	
MATHÉMATIQUES		<i>Arpentage.</i>
ASTRONOMIE		<i>Art nautique.</i>
PHYSIQUE		
CHIMIE	Géologie. Minéralogie.	<i>Métallurgie.</i>
BIOLOGIE { Anatomie. Physiologie. Mésologie (étude des milieux.)	Botanique descriptive. Zoologie descriptive. Nosographie. Anthropologie.	<i>Agriculture. Art de l'éleveur. Hygiène, médecine. Education.</i>
PSYCHOLOGIE	Etude des langues. Etude des mythes, etc.	
SOCIOLOGIE	Histoire.	<i>Législation.</i>

Nous ne voulons pas ici entreprendre de discuter si ces trois séries sont, dans tous leurs détails, parfaitement rigoureuses et entièrement conformes aux faits. Nous croyons que les motifs qui ont déterminé les groupes scientifiques ne sont pas exclusivement des vues de l'esprit; mais que les divisions se sont établies, se sont limitées ou étendues, et se maintiennent par des commodités d'instrumentation et de démonstration ¹. Cependant, de tous les essais qui nous soient connus ², d'ordination dans les connaissances humaines, la succession d'Aug. Comte nous paraît la plus heureuse; la première série représente à la fois l'évolution historique, l'état d'avancement relatif, les affinités réciproques, le degré croissant de complexité, de difficultés des phénomènes étudiés. Enfin, l'établissement des trois séries parallèles nous paraît une heureuse innovation, et répondre vraiment à trois points de vue très différents sous lesquels se place l'esprit humain dans ses investigations; mais il convient d'observer que l'ordre d'évolution historique est ici renversé; l'homme débute par l'art (3^e série), puis il fait son entrée dans la science par l'étude des propriétés particulières de chaque objet (2^e série), et s'élève enfin jusqu'aux sciences théoriques (1^{re} série).

¹ C'est ainsi que l'astronomie, la géologie et la météorologie, par leurs diverses parties, appartiennent tantôt à la première, tantôt à la seconde série. Mais on observe des tendances manifestes à la séparation; la mécanique céleste, la physique du globe ont été traitées à part.

² Bacon, d'Alembert, Bentham, Ampère, Aug. Comte, Cournot.

Cette classification des sciences est d'ailleurs à peu près celle que propose un autre esprit éminent par sa justesse et sa solidité, M. Cournot¹, qui pourtant, au silence qu'il garde, paraît n'avoir pas connus les travaux d'Auguste Comte.

Malgré les critiques que l'on peut toujours adresser à ces sériations, qui ne sauraient satisfaire à tous les points de vue, elles nous paraissent utiles, et pour faire saisir plus fortement les liens qui rattachent nos connaissances les unes aux autres, et parce que, mieux que toute définition, elles déterminent et limitent le champ de chacune d'elles.

Moyens et méthodes. — Cependant l'homme n'a pu faire quelques progrès dans ces études, il n'a pu constituer ces sciences, que du jour où il a su armer son esprit et ses sens de méthodes et de moyens d'investigation capables d'augmenter leur puissance et leur sûreté.

Pour ses sens, il est parvenu à se créer un certain nombre d'instruments qui ont singulièrement étendu leur limite et leur précision.

Ces instruments sont admirables, moins pourtant que ceux que son esprit a su ériger et mettre à profit pour multiplier sa puissance, pour se fortifier contre ses propres faiblesses, pour régler et contenir une imagination vagabonde, dont le pouvoir utile est loin d'égaliser la turbulence.

Observons d'abord que la série des sciences abstractives nous apparaît, au point de vue qui nous occupe, comme une suite de moyens d'investigation, avec lesquels nous fouillons le champ utilitaire des sciences concrètes. En outre, la série de Comte jouit de cette propriété remarquable, que chaque science y a pour principal instrument la science qui la précède dans la série. Les mathématiques, qui peuvent être les instruments de toutes les sciences, sont surtout l'outil de la physique; cette dernière à son tour aide puissamment la chimie, qui elle-même rend de si grands services à la biologie; et sans celle-ci, peut-on entendre sainement la psychologie? Sans psychologie, peut-on acquérir quelque profondeur dans la science sociale? On donnerait pourtant à cette vue une rigueur excessive si, comme l'insinuent quelques disciples de Comte, on entendait qu'une science quelconque de la série, peut à son tour être puissamment aidée par celle qui la suit.

Cependant, bien au-dessus de ces instruments d'investigation empruntés aux sciences voisines, il faut placer LA MÉTHODE elle-même, non cette méthode cartésienne, outil très particulier, applicable seulement à la science toute spéciale du géomètre², mais tout l'ensem-

¹ *Essai des fondem. des connaiss.*, déjà cité, t. II, p. 265.

² On sait dans quelles étranges erreurs est tombé Descartes à mesure qu'il s'est éloigné des sciences mathématiques, et notamment par ses investigations malheureuses dans le règne

ble des procédés intellectuels par lesquels l'esprit parvient d'abord à analyser, à sérier, à coordonner les phénomènes les plus disséminés; et ensuite, autant qu'il le peut, à rattacher les effets multiples et variés à un petit nombre de propriétés dites causes ou lois. Parmi ces méthodes (abstraction, comparaison, sériation, induction, etc., etc.) sur lesquelles nous reviendrons en temps et lieu, à propos de la méthode dans les sciences biologiques, nous mentionnerons, seulement en passant, une méthode d'investigation que nous estimons nouvelle et qui, à peine née, a eu l'infortune d'être déjà déconsidérée par l'emploi maladroit qu'en ont fait presque tous ceux qui y ont touché : c'est la méthode statistique. Elle est comme le microscope de l'esprit, elle multiplie et grossit des effets trop déliés pour être saisis isolément; elle parvient, non-seulement à apprécier, mais à mesurer une influence engagée dans un phénomène dont la complexité dissimulait la présence et la grandeur. Cependant, quelques-uns ayant peu médité sur la statistique, trouveront au moins singulier que nous placions dans la méthode, dans la logique, ce qui, vu le nombre de chiffres qu'ils y aperçoivent, leur paraît être un chapitre de la science du calcul. Devant traiter plus tard cette question, je fais observer seulement que le calcul n'est pour la statistique, non plus que pour la mécanique, qu'un *moyen* de précision; chacun fait à tout instant de la statistique sans calcul et même sans y songer. Ainsi, une des idées constitutives de la statistique consiste à observer *assez souvent* un phénomène variable, par plusieurs causes accidentelles (c'est-à-dire sans rapport prochain avec la cause dont on cherche à apprécier la valeur), afin que ces variations accidentelles, se neutralisant l'une par l'autre, ne masquent plus l'influence de la cause en vue de laquelle on a observé et sérié les faits. Or cette idée de neutralisation par la masse des observations, est toute logique et n'est nullement mathématique; il en est de même pour toutes les idées constitutives de la statistique. Aussi cette méthode d'investigation s'applique-t-elle de préférence aux sciences dont les phénomènes sont très complexes, toujours différents d'eux-mêmes et qui, présentant une mobilité excessive, ne donnent aucune prise aux applications mathématiques. C'est parce que l'on a méconnu tout cela, que les meilleurs esprits n'ont rien compris à ce puissant moyen d'analyse, négligé par les plus sages, employé à tort et à travers par les plus osés.

Nous avons montré la place de la biologie dans la série des connaissances humaines, les instruments dont dispose notre esprit pour ferti-

organique; mais ce que l'on sait beaucoup moins, et ce qu'il serait plus urgent de connaître afin de s'en préserver, c'est la source de ces erreurs; nous avons montré ailleurs, et nous le ferons voir dans ce journal, qu'elle est toute dans l'application d'une méthode essentiellement géométrique, aux études biologiques qui réclament une toute autre marche.

liser le champ étendu qu'elle enserme ; nous allons maintenant dire les sciences qu'elle renferme, puis nous esquisserons successivement et avec quelques détails les attributions et l'état actuel de ces sciences.

Quelques-unes d'entre elles n'ont encore que des pages blanches, nous les signalerons pour inviter à les remplir ; d'autres se débattent dans le champ clos stérile de la métaphysique, nous poserons une croix sépulcrale sur les lutteurs de ces joutes qui s'épuisent en vains parlers ; d'autres ne sont pas encore détachées des arts qui leur ont donné naissance, nous couperons le cordon ombilical qui les retient captives et les empêche de vivre de leur spontanéité. Enfin, nous tâcherons d'animer l'aridité d'un sommaire par le mouvement des débats actuellement pendants.

Biologie; sciences qui la constituent. — La biologie étudie donc les êtres vivants, non dans le but de connaître particulièrement chacun d'eux, c'est l'objet de la botanique et de la zoologie descriptives, de l'anthropologie, mais pour pénétrer les ressorts généraux de la vie elle-même ; elle ne doit donc pas borner son étude à quelques-uns des êtres, comme on l'a fait trop souvent jusqu'ici, mais à la série entière, au moins à ses grandes divisions.

Cependant, l'observation de la méthode spontanée nous apprend, ici comme dans le règne inorganique, que l'investigation n'arrive à quelque profondeur qu'en s'appliquant d'abord isolément à l'étude des points de vue généraux qui peuvent être abstraits par l'esprit ; de là les différentes sciences secondaires, dont l'ensemble forme la biologie, comme dans un autre règne, la gravitation, le calorique, la lumière, etc., constituent la physique.

En effet, l'esprit a considéré, et étudié plus ou moins, la série des êtres sous trois manifestations :

1° Sous le point de vue de leur structure. La vie n'apparaît en effet que sous une certaine organisation de la substance, et cette forme est en même temps spéciale et indispensable à la vie : L'ANATOMIE est chargée de la connaître. C'est donc une science qui, saisissant l'organisme à l'état de repos, ou état statique, l'étudie, le compare, etc., dans toute la série des êtres ;

2° Sous le point de vue de l'activité que présentent les corps organisés ou vivants. C'est la PHYSIOLOGIE qui étudie le jeu de cet organisme et qui s'efforce de le connaître à l'état dynamique ou de mouvement ;

3° Sous les rapports de l'organisme avec le milieu dans lequel l'être est plongé. En effet, pour que ce mouvement qui constitue la vie puisse naître ; pour que, étant né, il se puisse maintenir sans déviation, il faut que le corps vivant soit placé dans un milieu en harmonie avec sa constitution. La connaissance des conditions de ce milieu

et des influences réciproques que chacun des deux termes exerce l'un sur l'autre, constitue un troisième point de vue, une troisième abstraction par rapport à laquelle devront être étudiées les diverses espèces de la série des êtres : c'est la science des milieux ou MÉSOLOGIE ¹.

Voilà les trois points de vue généraux sous lesquels nous étudions les êtres. L'école positiviste y a joint la TAXONOMIE ² (biotaxie pour le règne organique). Nous ferons voir dans une autre occasion que cette science, qui s'occupe de sérier, de classer les espèces en groupes naturels, appartient bien plutôt, en minéralogie, en botanique et zoologie, à la série des sciences concrètes; que la détermination, l'étude *complète* et la description d'une race, d'une espèce, d'un genre, d'une tribu, d'une famille, d'une classe, d'un embranchement, d'un règne, ne saurait appartenir en bonne philosophie, non plus qu'en pratique, à des sciences, à des séries différentes.

Enfin, nous ne comprenons pas pourquoi M. Ch. Robin, tantôt étend, tantôt restreint le sens du mot biologie. Tel qu'il est généralement entendu, tel que le détermine M. Cournot ³, tel que M. Robin le prend quelquefois, tel enfin que nous l'avons compris, nous avons montré qu'il satisfait à un besoin réel de synthèse; ne serait-ce pas le déconsidérer que d'en laisser flotter le sens indécis?

Nous regrettons donc de voir l'éminent biologiste français appeler *biologie abstraite* ⁴ ce qui est la biologie; dès lors il est obligé à une biologie *concrète* (zoologie, botanique descriptive, etc.), à une biologie *appliquée* (hygiène, médecine, etc.); ainsi, voilà la biologie qui comprend le règne organique entier. Cette vue paraîtrait confirmée de nouveau dans quelques articles du dictionnaire ⁵ il n'en est rien; elle est évidemment et heureusement contredite dans les articles qui commandent les autres (Biologie et surtout Science); alors MM. Littré et Robin s'accordent avec nous pour restreindre la biologie à l'ensemble des sciences abstractives (anatomie, physiologie, mésologie, plus la biotaxie que nous réservons). Pour nous donc, avec M. Cournot, avec M. Auguste Comte, avec MM. Littré et Robin (article Science), contre MM. Littré et Robin (article Histoire naturelle), nous ne voyons point la nécessité de

¹ A l'article *Mésologie* qui suivra, nous justifierons ce nom que nous proposons de donner à la science des milieux. Maintenant, nous rappelons seulement que *μέσος*, milieu, a été dans la langue grecque, comme dans la langue française, employé par métonymie, pour spécifier la chose au sein de laquelle on est plongé; *ἐκ μέσων γίνεσθαι*, (Parent. Démot.), être retranché du milieu de la société des hommes, périr, etc. *Mésentère* est dû à la même métonymie.

² *Du Microscope*, etc., cité plus loin, et *Dictionn. de Nysten*, déjà cité.

³ *Essai sur les fond. de nos conn.*, de Cournot déjà cité, p. 275.

⁴ *Du Microscope*, etc., suivi d'une classification des sciences... Ch. Robin, 1 vol. in-8. 1849, p. 156, 2^e partie.

⁵ *Dictionnaire de médecine* de Nysten, déjà cité (article Histoire naturelle).

doubler l'expression consacrée, science ou histoire du règne organique; non plus que l'utilité de réunir, par l'expression de biologie concrète, des sciences essentiellement particulières, qui se suivent, mais qui n'ont point de synthèse commune; tandis que la nécessité d'un point de vue général, celui de la vie, pour les sciences abstraites, est avoué par tous. Nous proposons donc aux savants auteurs du dictionnaire dit de Nysten, pour satisfaire à ce besoin, de conserver l'expression biologie dans toute sa concision.

Il est d'autant plus convenable de retenir la biologie limitée à la série des sciences abstraites, que, sans sortir de cette série, son étendue va plus que doubler par le point de vue pathologique. Nous n'avons parlé en effet des études biologiques que dans l'état de santé; mais les mêmes études se présentent pour l'état de maladie. Ainsi se déroule la série suivante :

L'anatomie pathologique, étudiant l'état des tissus et des organes envahis par la maladie;

La physiologie pathologique, s'appliquant aux déviations que la maladie amène dans les fonctions ou dans l'état dynamique;

Enfin, la connaissance des altérations que les milieux anormaux développent dans l'organisme, et de celles que réciproquement les organismes viciés font subir aux milieux, branche que l'on pourrait appeler *mésologie pathologique*.

Il est évident que ces connaissances sont tout à fait du même ordre philosophique que leurs homologues à l'état de santé, elles sont abstraites au même titre¹. Au point de vue de l'étude, elles ne sauraient non plus être éloignées : ces deux états s'éclairent l'un par l'autre. Ils font tous deux partie de la biologie. Comme science concrète, la pathologie fournira la description des maladies, nosographie ou pathologie descriptive, la tératologie.

Enfin, parallèlement aux deux séries de sciences abstraites et des études concrètes auxquelles donne lieu le règne organique, s'ouvre la troisième série des sciences appliquées ou arts. Nous y trouvons l'agriculture, l'art de l'éleveur, l'hygiène, la chirurgie, la médecine proprement dite et la thérapeutique. Voilà les arts importants qui dérivent de la biologie, qui ne devaient naître qu'après elle, mais qui, par une nécessité impérieuse de l'esprit humain, par un renversement de la méthode théorique (ou d'exposition), sont bien antérieurs à celle qui aurait dû être leur mère. Il nous reste à esquisser avec quelques détails les divers points de vue et l'état actuel des trois sciences biologiques : anatomie, physiologie, mésologie.

¹ Aussi nous demandons pourquoi MM. Littré et Robin (art. Pathologique du Dictionn. cit.) placent l'anatomie et la physiologie pathologique dans les sciences concrètes? C'est évidemment une distraction due aux limites un peu vagues que la pratique a imposées au mot pathologie.

ÉTAT ACTUEL DE L'ANATOMIE.

Dans l'ordre historique, cette science a débuté par l'examen de chaque organe; elle a étudié la forme de son ensemble et de ses parties en vue de sa destination particulière. Ainsi l'on a décrit les lèvres, la cavité buccale, la langue, le larynx, etc.; on en a dit tout ce que l'œil nu peut distinguer, tout ce que le scalpel peut isoler; c'est l'œuvre de l'*anatomie descriptive*. Mais on a bientôt senti la nécessité qu'une vue physiologique vint réunir et sérier les organes qui concourent à un même but (nez, larynx, bronches, poumon), groupe qui constitue l'*appareil respiratoire* (de même pour l'appareil digestif, urinaire, circulatoire, de la phonation, etc.): et l'étude de la disposition réciproque de ces organes, par rapport à la fonction qu'ils ont à remplir, a constitué l'*anatomie physiologique*; elle se complète par les rapports de ces divers appareils, dont l'ensemble constitue l'*organisme*.

Au commencement du siècle, l'anatomie était bornée à ce cadre, encore l'anatomie descriptive usurpait-elle induement, et souvent fastidieusement, le cadre presque entier.

Anatomie générale. — Un des hommes les plus extraordinaires que notre pays ait produit, un médecin qui, mort à 31 ans (1802), a trouvé le temps, en cette courte carrière, de créer des œuvres immortelles, Bichat, a inauguré une anatomie qui, par sa haute portée philosophique, par l'étendue de ses conséquences en physiologie, est destinée à prendre le premier rang dans les sciences anatomiques et à reléguer sur le dernier l'anatomie descriptive.

Histologie (ici, tissu). — Il y a toujours un grand intérêt d'histoire et de méthode à connaître comment une grande découverte est née dans l'esprit: comment donc Bichat a-t-il été amené à concevoir cette anatomie nouvelle? Morgani avait observé que, si un organe est malade, il n'est pas indistinctement altéré dans tous ses tissus, mais dans certaines parties spéciales, toujours les mêmes dans les mêmes affections. Pinel complète l'observation en constatant que les divers tissus d'un même organe peuvent être isolément malades, chacun à sa manière.

De là il résulte que le mouvement intime, qui amène la maladie ou la santé, prenait, non les organes pour point de départ, mais un des tissus dont ils sont formés. C'est ainsi que le tissu apparut au jeune anatomiste comme dominant l'organe, et par conséquent comme le meilleur point de départ de la science.

Bichat s'appliqua dès lors exclusivement à démêler les divers tissus dont sont composés les organes (tissus dermique, séreux, synovial, fibreux, cartilagineux, osseux, musculaire, etc.), et il reconnut chez l'homme adulte environ 20 tissus. On a donné le nom d'*histologie* à

cette branche de l'anatomie. Enfin, il rechercha la distribution de chaque tissu dans l'organisme entier; et il obtint ainsi une division dite par *système organique* (système osseux, nerveux, musculaire, etc.).

Ainsi fut créée cette anatomie à laquelle son auteur imposa le nom d'*anatomie générale* ¹.

Éléments anatomiques. — Enfin le microscope, que Bichat avait dédaigné, vint mettre le dernier sceau à cette féconde vue, et en confirmer la justesse et la portée. En effet, le scalpel n'avait pu pousser l'analyse mécanique que jusqu'aux tissus, le nouvel instrument recula cette analyse d'un degré; il montra les tissus composés de petites particules juxtaposées, enlacées, superposées, et chaque tissu composé d'une, de deux, de trois, de quatre particules d'espèces différentes, mais toujours les mêmes pour les mêmes tissus, toujours différentes (soit comme espèce, soit comme mélange), dans les tissus différents.

Les micrographes avaient donc saisi, par leur puissant instrument, les éléments mêmes de la texture de nos tissus, l'*élément organique* (on dit indifféremment *élément anatomique*); ils s'appliquèrent à les distinguer (cellule, trachée, tubule, etc., pour les végétaux; fibres musculaires, tubes nerveux, corpuscule des os, plaques épithéliales, épidermiques, etc., etc.; dans les deux règnes les micrographes distinguent environ soixante éléments organiques). Enfin, par la considération des formes (globules, granules, plaques, écailles, fibres, cellules, tubes, etc., etc.), par celle de leurs propriétés chimiques (de dissoudre, de se colorer dans tel ou tel liquide), par celle de leurs propriétés vitales et par leur mode de développement, ils parvinrent à sérier ces éléments anatomiques.

Principes immédiats. — Cependant la séparation mécanique était inhabile à isoler les liquides divers qui imbibent nos tissus ou qui circulent dans l'organisme, mais les chimistes apprirent que, par des dissolutions et des coagulations successives, on pouvait séparer, démêler sans aucune décomposition chimique, la complexité de ces mélanges liquides (*humeurs*). Puis les mêmes procédés étant appliqués aux éléments anatomiques eux-mêmes, on vit, il est vrai, leur forme propre se résoudre et disparaître; mais on acquit la conviction que l'on pouvait, sinon toujours, au moins le plus souvent, séparer ainsi sans altération les espèces chimiques qui les constituaient. Ces espèces ou principes constituants se montrent sous différents états; un petit nombre sont gazeux (oxygène, acide carbonique, etc.), d'autres liquides (eau, huile, etc.), un plus grand nombre cristallisés ou volatils (acides gras, sels et alcaloïdes, sucres divers, créatine, urée, etc., etc.), d'autres

¹ *Anatomie générale, appliquée à la médecine et à la physiologie*, 4 vol., 1801. — Nouvelle édition, par Béclard, 1831.

enfin, plus intimement liés à la vie, sont amorphes (fibrine, caséine, albumine, cellulose, fécule, etc.).

Il fut ainsi démontré que ce sont ces principes qui, se dissolvant l'un dans l'autre, s'imbibant, se pénétrant mutuellement, sans se confondre pourtant par une véritable combinaison chimique, prennent, pour atteindre à la vie, des formes diverses propres aux éléments anatomiques. L'on peut dire que ces espèces chimiques ou que ces *principes* constituent *immédiatement*, c'est-à-dire sans combinaison préalable, les humeurs, les éléments anatomiques, et par eux l'organisme entier; de là leur nom de *principes immédiats*. Si, au contraire, par une étude purement chimique, on reprend ces principes immédiats, on peut les décomposer en radicaux, ce seront les principes médiats de l'organisme.

Nous développerons, dans d'autres occasions, l'importance des principes immédiats et surtout le rôle primordial des éléments organiques dans les plus intimes actions de la vie. Nous montrerons que ceux-ci sont aussi les éléments des actions dynamiques; qu'en eux réside la vie; que c'est là, par conséquent, qu'il importe de la saisir dans sa forme élémentaire, car les phénomènes se compliquent immédiatement, plusieurs espèces élémentaires combinant leurs propriétés statiques et dynamiques dans le tissu qu'ils composent et déterminant ainsi les propriétés des tissus. Mais avant d'entrer sur le terrain de la physiologie, il convient de résumer le cadre anatomique, base de toute solide physiologie. Suivons cette fois l'ordre théorique des idées, du simple au composé, du général au particulier, de l'abstrait au concret. Nous sommes sûrs de remonter ainsi, *en sens inverse*, le cours de l'évolution historique de la science; sûrs que cette méthode théorique (méthode cartésienne) sera l'inverse de la méthode naturelle; sûrs que ce système d'exposition sera le contre-sens de la méthode d'invention. Imaginer que la méthode cartésienne (que l'on mette ou non l'étiquette) est la méthode de découvertes dans l'étude de la nature, c'est la grande hérésie du temps, et dussé-je paraître me répéter, je ne me lasserai point de frapper une erreur qu'on ne se lasse point de commettre.

En résumé, les *principes immédiats* constituent donc le dernier terme où aboutit une analyse qui désunit, mais ne décompose pas, qui détruit les dernières formes de la vie, mais non les combinaisons chimiques qu'elle a effectuées.

Mais si l'analyse reste purement mécanique; si elle démêle, sépare ce qui s'est juxtaposé, mais non ce qui s'est pénétré; si enfin elle respecte les formes élémentaires, elle s'arrête alors devant l'*élément anatomique*. Cette petite particule, constituée par la pénétration réciproque de plusieurs principes immédiats, offre une forme déterminée,

appréciable seulement au microscope ; elle est la base de toute trame organique, le dernier terme de la forme propre à la matière vivante.

C'est par juxtaposition, par mélange et texture de plusieurs espèces de ces particules élémentaires, que se forment les *tissus*. Ceux-ci retiennent les propriétés vitales, chimiques et physiques des éléments organiques qui dominent leur structure, et de plus quelques propriétés physiques, résultat de la texture.

Chaque espèce de tissu se distribue, se répand, pour ainsi dire, dans l'organisme, suivant que les organes, qu'il concourt à former, offrent plus ou moins les propriétés dont ce tissu lui-même est doué par sa constitution élémentaire.

D'autre part, plusieurs espèces de tissus se superposent ou s'entrelacent pour former chaque *organe*.

Les organes entrent en rapport pour accomplir *une fonction* et constituer un *appareil*. Ici il faut observer qu'un organe concourt en général à plusieurs fonctions ; il appartient dès lors à plusieurs appareils, se trouve répété dans plusieurs séries ; ainsi, le nez appartient à l'appareil respiratoire dont il est l'évent, à l'appareil vocal dont il répercute et modifie les sons, à l'appareil optique dont il reçoit la sécrétion lacrymale, enfin à l'appareil olfactif. Amant du beau, nous ajouterons, à l'appareil facial, dont il concourt à former le caractère, la symétrie et la beauté.

Disséquer et étudier, décrire et peindre, sérier et classer la matière qui a atteint à la vie, sous tous ces points de vue, et dans un but biologique, tel est le cadre de l'anatomie, ferme et indispensable base de toute étude théorique ou appliquée du règne organique.

Comment donc se fait-il que nos écoles françaises ne connaissent point ce bel ensemble ?

Que l'anatomie descriptive, affreusement hypertrophiée, absorbe la substance et l'espace qu'il faudrait au moins répartir également ?

Est-ce donc parce que les bases du monument ont été jetées par le précoce génie d'un Français, que l'anatomie générale n'est nulle part plus négligée que dans les écoles françaises ?

Savoir de l'anatomie pour couper, c'est fort bien ; mais connaître l'anatomie pour éclairer la physiologie, et par suite jeter quelques lueurs sur les phénomènes si obscurs encore de la vie, de la santé et de la maladie, c'est beaucoup mieux.

Voilà donc le cadre et l'état actuel de la science des êtres vivants à l'état statique. On a pu constater que, depuis le commencement du siècle, les progrès de l'anatomie sont immenses. Le cadre paraît complet aujourd'hui ; mais il est bien loin d'être rempli ; on peut dire que le travail n'est pas seulement ébauché pour tout ce qui concerne les

éléments anatomiques et les principes immédiats étudiés dans la série des êtres. C'est un champ fécond, inépuisable, que nous signalons à tous ceux qui sont jaloux d'apporter leur pierre au grand monument.

Ici, pour rendre les plus grands services, pour acquérir une sûre et légitime approbation de soi-même et des autres, il est besoin, mais il suffit, d'un travail long et suivi ; ici, plus qu'ailleurs encore, s'applique la parole de Buffon : le travail assidu sera le génie.

Il nous reste, pour achever l'esquisse des sciences biologiques, à présenter le cadre actuel de la physiologie et celui de la mésologie.

Mais pour peindre avec quelque intérêt le tableau animé des études dynamiques de l'organisme, pour montrer les luttes passionnées qui s'y livrent en ce moment même, pour signaler avec des détails suffisants tout l'avenir de la *mésologie*, enfin pour traiter avec assez d'ampleur le sujet de la vie elle-même, l'organisme en mouvement, il convient de lui consacrer un article entier.

D^r BERTILLON.

SUR LES PRODUITS EXTRAITS DU GOUDRON DE HOUILLE

Ce serait un beau sujet d'étude que l'histoire de la mise en valeur des produits secondaires des usines, produits pendant un temps rejetés comme inutiles pour l'industrie.

Sans prétendre parcourir ce vaste champ, on peut établir, par un exemple, combien de richesses peuvent créer les observations de la science en se portant sur une substance délaissée.

Qu'était, il y a quelques années, le goudron provenant de la distillation de la houille ? Une matière encombrante, qu'on s'estimait heureux d'utiliser pour activer la combustion des foyers des usines à gaz. Aujourd'hui, ce goudron sert à la fabrication des houilles agglomérées et est recueilli pour en extraire divers produits d'un haut intérêt industriel. Les uns, tout formés, sont directement isolés, les autres sont le résultat de réactions chimiques qu'on fait subir à ceux-là.

On extrait directement des liquides condensés dans les usines à gaz : l'ammoniaque, les huiles de goudron de houille, la naphthaline, la benzine. Celle-ci, à son tour, donne naissance, par des réactions appropriées, à la nitro-benzine, à l'aniline et à ses dérivés.

A l'étude de ces remarquables réactions ont concouru nombre des intelligences d'élite dont la science se glorifie : Les Mitscherlich, Péligot, Laurent, Hoffmann, Gerhardt, etc., et, grâce à ces travaux, le goudron de houille a doté l'industrie de richesses imprévues.

L'extraction de l'*ammoniaque* ne nécessite pas d'opérations compliquées. Il en est autrement des *huiles de goudron de houille* ; celles-ci sont de deux sortes : les *huiles* légères, environ 60/10 du poids du goudron, distillant entre

86° et 186°, et les *huiles lourdes*, environ 20 0/0, qui distillent entre 187° et 280°. Le résidu, environ 47 0/0, constitue le *brai gras*. On isole ces premiers produits et environ 7 0/0 d'eau ammoniacale que renferme le goudron, par une distillation fractionnée. Les huiles lourdes ont quelquefois trouvé leur application comme dissolvants du caoutchouc, et entrent dans la composition de colles et de mastics spéciaux. Les huiles légères, plus communément employées comme dissolvants du caoutchouc et de la gutta-percha, sont plus spécialement utilisées pour en extraire la benzine qu'elles renferment; convenablement purifiées, on les emploie aussi directement à l'éclairage. Cette application est toutefois peu répandue en France; mais dans d'autres pays, aux Etats-Unis, par exemple, la consommation des huiles de goudron de houille (*coal-oil*) a pris un développement considérable.

Une seule fabrique près de Pittsburg en produit journellement 20,000 litres, et des essais sont annoncés pour leur application directe au chauffage des locomotives et des bateaux à vapeur. Ces huiles, devenues aux Etats-Unis d'un usage journalier, ont provoqué le génie inventif des citoyens de l'Union. Ils ont imaginé divers modes de purification, une foule de lampes spéciales.

La *Presse scientifique des deux mondes* s'occupe de recueillir ces données industrielles et d'en réunir les éléments pour l'usage de ses lecteurs.

Les huiles de goudron ont au reste une composition très complexe, et on n'arrive à isoler à l'état de pureté les diverses substances qui les composent, que par des distillations et des purifications sans nombre. De ces produits, deux seulement ont été remarqués par l'industrie; la *naphthaline*, qui n'a pas pris le rang qu'au premier abord elle avait paru devoir occuper; la *benzine*, classée aujourd'hui parmi les substances les plus utiles.

Il convient de résumer ses principaux emplois en industrie, ses propriétés, sa préparation, ses transformations, et d'examiner sommairement ses dérivés, en tenant compte, toutefois, des seuls caractères signalés par leur utilité pratique.

La richesse de la benzine en carbone a permis de l'employer pour l'éclairage, soit directement, soit sous forme liquide; et seule ou mêlée à d'autres corps plus hydrogénés; soit indirectement, en vapeur, pour augmenter la richesse en carbone et accroître le pouvoir lumineux du gaz d'éclairage. Son action dissolvante sur certains corps, graisses, gommes, résines, etc., l'a fait rechercher comme agent de dégraissage des étoffes, comme véhicule puissant pour produire des dissolutions de caoutchouc et de gutta-percha, et pour composer certains vernis de gommes résines difficiles à traiter par d'autres moyens.

Soumise à une succession de réactions chimiques, la benzine donne naissance à des dérivés doués d'autres importantes applications industrielles.

Sa formule est $C^{12}H^6$.

C'est un liquide incolore, limpide, mobile, moins dense que l'eau, bouillant à 86°, se congelant à 0°.

La benzine du commerce est impure; son odeur est âcre et nauséabonde; celle de la benzine pure est, au contraire, douce et éthérée.

Elle se trouve en forte proportion dans le goudron produit par la distilla-

tion de la houille ; mais on ne la dégage d'un grand nombre de corps étrangers qui l'accompagnent qu'à la suite d'opérations répétées.

Son isolement est basé sur le fait de la volatilisation à des températures différentes des diverses substances que renferme l'huile de goudron. L'opération consiste d'une manière générale à fractionner les produits et à séparer, par des distillations répétées, ceux dont le point d'ébullition se rapproche le plus de 86°. Vers cette limite, les produits purifiés en les traitant successivement par l'acide sulfurique faible, l'eau et la potasse en dissolution étendue, sont distillés une dernière fois et donnent la benzine du commerce, qui, solidifiée à -10° et fortement pressée, donne la benzine pure.

Parmi les réactions multipliées auxquelles elle a été soumise, il faut se préoccuper, à cause de son importance pratique, de celle qu'a signalée M. Mitscherlich : sa transformation en nitrobenzine par l'acide azotique concentré.

La nitrobenzine est un liquide d'un jaune pâle, plus dense que l'eau, bouillant à 213° , point soluble.

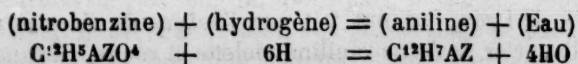
Sa formule est $C^6H^5AZO^4$. Elle a une odeur d'amande amère prononcée. Elle se prépare en traitant la benzine par l'acide azotique fumant, faisant intervenir l'action de la chaleur et étendant d'eau. La nitrobenzine se réunit sous forme d'un liquide rougeâtre au fond du vase. Ce liquide distillé donne la nitrobenzine pure.

L'odeur d'amande amère qui la distingue l'a fait adopter dans les arts pour aromatiser certains produits inférieurs. On se contente souvent de l'employer impure, et pour rendre sa production plus économique, on remplace l'acide azotique fumant par un mélange de cet acide et d'acide sulfurique. On prépare même, pour l'usage de certains parfumeurs et de certains confiseurs, une nitro-benzine fort impure sous le titre d'essence artificielle d'amande amère, ou de mirbane, par l'action directe de l'acide azotique sur l'huile légère de goudron de houille en nature, dans un appareil spécial.

La nitrobenzine, à son tour, a subi des transformations variées. La plus remarquable, au point de vue pratique, est la production de l'aniline quand on soumet la nitrobenzine à l'action de l'hydrogène naissant.

La formule de l'aniline est C^6H^7AZ .

La réaction de l'hydrogène sur la nitrobenzine s'exprime par l'équation suivante :



L'aniline est un liquide oléagineux, incolore d'abord, mais se colorant ensuite spontanément et passant au rose et au rouge, plus dense que l'eau, peu soluble dans ce liquide, très soluble dans l'alcool. Elle bout à 182° .

On peut préparer l'aniline en soumettant la nitrobenzine à l'action d'un courant d'acide sulfhydrique, dans ce cas, il y a dépôt de soufre ; ou bien en faisant réagir sur la nitrobenzine soit l'eau acidulée par l'acide sulfurique en présence du zinc, soit le sulphydrate d'ammoniaque.

Le produit obtenu est soumis à la distillation. C'est l'*aniline blanche*, ainsi désignée par l'industrie pour la distinguer d'un autre produit connu sous le nom d'*aniline violette*, modification due à la réaction remarquable que subit l'aniline blanche en présence des hypochlorites alcalins.

Sous l'influence des corps directement oxydants, l'aniline blanche prend une *teinte bleue franche et prononcée*, si elle est récente et point colorée, mais passant d'autant plus au *violet* que, moins immédiatement préparée, l'aniline aura viré elle-même au *rose* ou au *rouge*, ou que les circonstances de la réaction auront elles-mêmes déterminé cette teinte.

La coloration bleue peut s'accomplir par l'acide azotique fumant; le bleu est pur, mais sans stabilité. Il en est autrement en employant le bichromate de potasse en présence de l'acide sulfurique; le bleu passe vite au violet, mais est très stable.

L'aniline constitue une base salifiable, volatile, et ses sels, en présence de certains oxydes métalliques, *donnent des sels doubles colorés*.

Dans certaines conditions spéciales, l'aniline et ses combinaisons avec certains oxydes métalliques sont précipitées quand on fait intervenir dans la dissolution des sels solubles sans action sur l'aniline, tels que le sel marin, les carbonates, sous-carbonates, phosphates, tartrates, acétates alcalins ou terreux.

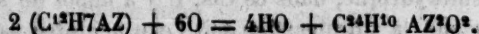
Tandis que l'aniline violette obtenue par les hypochlorites alcalins n'est point altérée dans sa couleur par les acides ou les alcalis, il en est en général autrement pour l'aniline colorée obtenue sous l'influence des composés métalliques; les acides détruisent la couleur, les alcalis la rétablissent: leur teinte n'est plus alors le violet, mais le violet rouge.

Ces propriétés ont été EN PARTIE mises à profit. On fabrique en grand aujourd'hui l'*aniline violette*, qu'on livre à l'industrie sous trois formes, ANILINE VIOLETTE LIQUIDE, CARMIN D'ANILINE, ANILINE PURE EN POUDRE.

Les prix de ces trois substances sont proportionnels à la matière colorante qu'elles renferment. Excessifs à l'origine, ils sont maintenant descendus à des limites qui rendent leur emploi possible et avantageux.

L'aniline violette, la seule qui soit encore devenue objet de commerce, est une matière colorante de premier ordre, d'une puissance de coloration très énergique, teignant la soie directement, la laine et le coton après un mordantage. Les teintes qu'elle communique comprennent toute l'échelle des violets, sont éclatantes et d'une fixité remarquable sous l'action de la lumière, des acides et des alcalis.

MM. Renard, de Lyon, qui ont fait sur l'aniline de récentes recherches, ont proposé d'appeler *fuchsine* l'aniline violette et rouge, par analogie de sa teinte avec celle de la fleur du fuchsia. D'après ces auteurs, l'aniline $C^{12}H^7AZ$ est profondément modifiée par l'action des corps oxydants. Suivant MM. Renard, la fuchsine a pour formule $C^{14}H^{10}AZ^2O^2$. En la dédoublant, elle diffère de la première par 2H en moins et O en plus. Elle conduit à l'équation suivante comme expression de la réaction opérée par les corps oxydants.



Messieurs Renard ont constaté que l'aniline blanche se transforme

en fuchsine par les bichlorures d'étain et de mercure, le protochlorure de cuivre et le perchlorure de fer, le chlorure d'urane, les bibromures d'étain et de mercure, l'iodure de mercure, le chlorure de titane, les sulfates et les azotates de mercure, l'azotate de fer, l'azotate d'urane, l'hydrate de bichlorure d'étain.

Les combinaisons qui résultent de ces réactions sont presque toutes rouge, violet rouge ou violet.

Ces données ont paru importantes à être reproduites. Le travail cité paraît fait avec soin; mais il n'a pas été contrôlé, et ne peut, en conséquence, figurer qu'à titre d'indication.

Quoi qu'il en soit, un fait industriel important est acquis. Le goudron de houille donne aujourd'hui une matière colorante riche, puissante, fixe et inattaquable pour ainsi dire comme substitut aux violets fugaces précédemment obtenus, et un violet rouge. Aucune matière colorante (suivant M. Chevreul) n'est comparable à la fuchsine pour l'éclat, l'intensité et la pureté de la couleur. La fuchsine donne la moyenne des couleurs appelées roses; mais si elle a l'éclat de la rose, elle en a la fragilité, et ne résiste pas à quelques heures d'insolation. Elle ternit, passe au vineux, puis au roux. Cela constaté, il reste à terminer l'œuvre et à demander à l'aniline convenablement traitée de doter l'industrie des couleurs élémentaires qui constituent le violet. Ces résultats doivent être obtenus. On croit savoir que le rouge est chose résolue pour certains ateliers. et d'après divers brevets français et étrangers, le succès serait complet pour le rouge et à peu près certain pour le bleu. On ne peut juger des procédés d'ateliers plus ou moins inconnus; mais pour le bénéfice des industries que cette solution intéresse, il est utile de consigner les faits énoncés par les brevets dont on a connaissance, en les rapportant aux termes généraux du problème à résoudre.

Ces termes généraux sont plus haut consignés. Ils se résument ainsi :

1° L'aniline récemment préparée est blanche, puis vire au rose et devient rouge après quelque temps;

2° L'aniline blanche, sous l'influence des agents oxydants, devient bleue;

3° L'aniline, base salifiable, donne des sels colorés rouges ou violets avec certains composés métalliques.

La solution du problème revient en dernière analyse à trouver des conditions plus délicates de réaction, où, d'une part, la couleur rouge ne puisse pas se développer, et où, d'autre part, elle puisse seule se fixer.

A ces divers points de vue et pour exciter d'autres recherches, c'est chose utile que l'indication des méthodes et des faits annoncés par les auteurs de ces brevets. Il est, toutefois, bien entendu que ces citations ne comportent, de la part de la Revue, aucune garantie des faits non vérifiés, aucune approbation, aucune improbation, ni même aucune discussion. Elle se borne à enregistrer les efforts individuels constatés par les déclarations de ceux qui les accomplissent; déclarations qui, il faut le dire, ne sont pas toujours paroles d'Evangile, et à emprunter, à ces textes eux-mêmes, des renseignements utiles à la solution d'une question générale. Ces brevets sont donc

sommairement cités, sans rien changer aux faits qu'ils énoncent. Les intéressés les vérifieront.

1° *Brevet anglais.* — Emploi du chromate de potasse et de l'acide sulfurique préalablement combiné avec l'aniline.

Ce brevet réclame la production, par ce procédé, de toutes les teintes pourpres se dégradant jusqu'aux nuances mauves.

Le breveté mêle deux parties égales de dissolutions saturées, l'une de sulfate d'aniline, l'autre de bichromate de potasse, et laisse réagir à froid pendant plusieurs heures. Il se forme un précipité noirâtre qui est filtré, lavé et séché à la température ordinaire. Ce précipité est mis à digérer dans l'huile essentielle légère de goudron de houille (*coaltar naphtha*), qui dissout une matière résineuse noire qui s'y trouve associée. Après digestion, le précipité est de nouveau filtré et séché et repris par l'alcool, qui dissout la matière colorante pourpre. Celle-ci, par une distillation ménagée, reste enfin sous forme d'un résidu pulvérulent.

Cette matière, employée soit seule, soit combinée à une matière colorante bleue donne, suivant le breveté, toutes les teintes pourpre, violet et lilas, fixes et inaltérables.

2° *Brevet français pris aussi en Angleterre.* — Emploi du bichlorure d'étain réagissant sur l'aniline et déterminant la production de couleur rouge en toutes nuances et inaltérables.

Le breveté fait un mélange d'aniline et de bichlorure d'étain en proportions inconnues, le soumet à l'action de la chaleur et le tient un quart d'heure en ébullition; après quoi, la liqueur filtrée à chaud est traitée par le tartrate de potasse ou l'acétate de plomb qui séparent la matière colorante. L'alcool ou l'acide acétique peuvent aussi opérer cette séparation.

La liqueur filtrée, provenant de la réaction du bichlorure d'étain sur l'aniline, se prend en gelée par le refroidissement. Lorsqu'elle est chaude, sa teinte, jaune d'abord, vire ensuite au rouge, vue par réfraction, et passe enfin au rouge franc. Si la masse du liquide est considérable, cette liqueur paraît cramoisi foncé tirant sur le noir.

La matière colorante qui se sépare dans la liqueur sous l'action d'un des agents désignés, se prend d'abord en masse sirupeuse et de la consistance d'un extrait après refroidissement.

Cet extrait s'emploie en teinture comme l'extrait de campêche. Pour teintures sur coton, il doit être très concentré.

3° *Brevet français.* — Ce brevet indique encore la production d'une couleur rouge.

Le breveté fait un mélange de trois parties d'aniline et de deux parties de sesquichlorure de carbone ou d'iodo-forme. Ce mélange est soumis pendant une demi-heure à l'ébullition et repris par l'eau après refroidissement. L'addition d'un carbonate alcalin détermine la précipitation de la matière colorante rouge.

4° *Brevet anglais.* — Ce brevet repose sur la réaction de l'hypochlorite de chaux à diverses doses sur les sels d'aniline en dissolution à divers degrés de saturation et rendus acides préalablement.

Le breveté réclame la production par ce procédé des couleurs *bleue, violette, lilas, brune, gris ardoisé, gris lilas* (drab color).

Il indique pour ces divers cas l'emploi, soit du nitrate ou de l'acétate d'aniline, soit l'aniline elle-même, en dissolution dans l'eau additionnée d'un volume d'acide acétique égal à celui de l'eau employée.

L'hypochlorite de chaux change immédiatement la couleur de ce liquide. La couleur dépend de la combinaison d'aniline employée, et du degré de concentration de sa dissolution. La nuance, au contraire, dit le brevet, dépend de la quantité d'hypochlorite de chaux employée, et son intensité est proportionnelle à cette quantité.

Le breveté affirme obtenir ainsi toutes les couleurs plus haut désignées, et indique la nécessité de déterminer avec précision la correspondance existant entre la nuance produite par le sel de chaux dans la liqueur et celle à obtenir sur tissus.

Il indique enfin, comme exemple de cette réaction, les proportions suivantes, sans toutefois dire la couleur ou la nuance produites.

Etant donné un litre d'eau, y ajouter : 1° la quantité d'aniline que l'eau peut dissoudre; 2° un litre d'acide acétique; 3° 125 grammes d'hypochlorite de chaux.

Ce brevet ajoute que les liqueurs colorées ainsi obtenues sont propres à la teinture de la soie, sans mordant, et des autres fils ou tissus après mordantage.

Les matières colorantes réduites en extraits s'appliquent aussi par impressions.

Dans tous les cas, les teintes sont fixes et inaltérables.

Les citations qui précèdent donnent lieu de penser que l'industrie possède l'aniline franchement rouge, et que sa production en est à cette période où le monopole la réclame, avec des droits plus ou moins bien fondés. L'aniline bleue semble au contraire plutôt encore l'objet de tâtonnements et d'essais que de procédés précis. Les laboratoires ont à chercher encore, à déterminer d'une part la production de cette matière colorante, et d'autre part les moyens de la fixer. A titre d'indications sur la nature des essais à poursuivre, les faits suivants peuvent être ici consignés.

On obtient le bleu d'aniline assez régulièrement, en prenant une partie d'aniline avec une ou deux parties d'acide sulfurique à 66° et environ dix pour cent d'eau. Si à cette solution on ajoute environ partie égale d'une solution d'hypochlorite de chaux claire, marquant 1/2 AB, il se produit une teinte d'un violet sale, passant au rouge.

En traitant la solution en cet état par la soude caustique (non sulfureuse) en léger excès, la teinte change et la liqueur devient d'un beau bleu et peut être filtrée, etc.

On remarque dans cette réaction deux faits intéressants à signaler : si la liqueur d'aniline, ou celle de chlorure de chaux, est trop étendue, la couleur du liquide ne change pas; si on fait réagir la soude trop promptement sur la dissolution violette provenant de la réaction de l'hypochlorite de chaux

sur le sulfate d'aniline, la couleur de la liqueur prend une teinte brun-violet sale au lieu de celle beau bleu précédemment indiquée.

Cette liqueur bleue a la sensibilité du tournesol. Un acide en excès la fait virer au rouge, un alcali la ramène au bleu immédiatement.

Les détails qui précèdent à propos des transformations du goudron de houille, disent assez quel concours de hautes intelligences, quelle succession d'efforts incessants nécessite parfois l'accomplissement d'un fait dont puisse bénéficier l'industrie. Goudron de houille d'une part, couleur splendide de l'autre, sont les deux termes de la transformation. Témoin de tels prodiges, l'atelier sait ce qu'il a à gagner à consulter la science. Il sait que le temps des secrets de fabrique n'est plus, qu'il n'a plus à compter sur les méthodes empiriques tenues cachées de père en fils, et faciles aujourd'hui à mettre en lumière. Il consulte la science et lui demande une direction.

Le savant, à son tour, s'est fait propagateur. Il trouve ses plus beaux titres de gloire et le couronnement de ses efforts dans les services rendus à l'humanité, dans les découvertes qui accroissent la richesse publique et augmentent le bien-être général. C'est là une des formes sous lesquelles se manifeste ce désir d'association et de mutualité, ce besoin du plus grand nombre de voir tomber les barrières de toute nature que le passé s'était appliqué à dresser entre les hommes, et que les générations présentes entendent renverser, bien désireuses qu'elles sont de ne pas abandonner sous leurs débris ceux qui se font les gardiens de ces ruines.

E. BARTHE.

NOUVELLE MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE ¹

C'est surtout lorsqu'on veut s'adresser à l'intelligence des enfants, que l'on doit procéder avec cet esprit d'analyse philosophique qui fait avancer toutes les sciences, et que l'on néglige trop souvent lorsqu'il s'agit d'enseignement. L'enseignement primaire n'est pas seulement intéressant comme la plus indispensable, mais aussi comme la première étude de l'enfance. Jusque-là, l'enfant a énormément appris, mais seulement ce qui l'intéressait, parce qu'il y trouvait profit pour ses besoins ou sa curiosité, et jamais il n'a rien logé dans sa mémoire sans que son intelligence en prit sa part. Arrive un moment où apparaît l'instituteur, qui ne laisse plus cette jeune intelligence butiner à sa fantaisie, suivant sa forme et son goût, mais qui lui impose la nourriture qu'il veut lui *ingérer*. Il est sans doute des intelligences qui ont la faculté de loger sans examen toutes choses dans leur mémoire, mais il en est d'autres, et ce ne sont peut-être pas les plus

¹ Résumé de deux conférences faites par M. Féline, dans les salons du Cercle au mois d'avril 1860.

mauvaises, qui ne peuvent s'ingérer que ce qu'elles ont digéré ; qui veulent absolument comprendre, *faire sien*, comme dit Montaigne. Il est même probable que toutes commencent par là, et que ce n'est que par suite d'une longue habitude que l'homme peut retenir sans comprendre et sans juger ; qu'il peut faire abstraction du rationalisme inné qui est en lui. Destutt de Tracy a très bien signalé les déplorable conséquences que peut avoir l'habitude de l'illogisme, imposé dès la première étude de l'enfance.

Pour arriver à savoir lire, il faut d'abord connaître les lettres et les sons qu'elles représentent. Mais cette étude n'est-elle pas rendue bien difficile et même impossible, si la valeur des lettres et la représentation des sons varient dans une proportion presque infinie, non-seulement selon les combinaisons, mais selon les mots ? La lettre *a* affecte dix sons différents, et le son *an*, dit Volney, s'écrit de trente-sept manières.

Ce n'est pas tout de connaître la valeur des lettres, il faut encore les assembler avec cette prodigieuse facilité que possèdent tous les lettrés et sans laquelle la peine passe le plaisir, et le sens de la phrase échappe. Or, n'est-il pas évident que l'on révolte la logique de l'enfant, lorsqu'après lui avoir donné la valeur d'une lettre, on l'oblige à lui en donner une autre, puis une autre encore, et toujours ainsi ? N'est-il pas vrai que son rationalisme se révoltera d'abord et finira par l'abandonner ; qu'il prendra la fâcheuse habitude d'apprendre sans réfléchir, lorsque vous lui aurez martelé dans la mémoire toutes les combinaisons de notre orthographe ? Il est évident aussi que, lorsqu'on voudra lui donner l'habitude d'assembler les lettres — habitude qu'il ne peut acquérir que par l'usage — il sera grandement retardé, si à chaque mot il faut l'arrêter pour lui dire que cette fois telle lettre ne se prononce pas, ou se prononce d'une autre manière. Enfin, il sera bien plus longtemps sans pouvoir lire seul et couramment. Ce sont les complications de notre orthographe qui font que si peu de Français savent lire de manière à y prendre du plaisir, et c'est ce qui fait aussi que notre langue est si difficile à apprendre.

Comment faut-il donc procéder pour faire vaincre aux enfants ces difficultés ? A cet égard, examinons comment nous faisons nous-mêmes pour vaincre celles toutes semblables que nous présentent les livres imprimés dans une vieille orthographe ou une écriture incorrecte. Nous nous aidons du sens de la phrase, nous faisons appel à notre intelligence. Pourquoi donc ne pas mettre les enfants à même d'en faire autant, d'exercer leur intelligence au lieu de la comprimer ? Quiconque s'est occupé d'instruction primaire sait combien les élèves sont portés à lire sans s'inquiéter du sens de ce qu'ils lisent. C'est pour éviter cet inconvénient qu'il nous paraît indispensable d'apprendre d'abord à lire dans une écriture de convention, composée avec nos caractères, modifiée seulement par des accents et des soulignés, de manière que chaque caractère représente un signe et un seul signe pour chaque son.

D'après cela, il faut enseigner d'abord à lire dans cette écriture

phonétique ; puis, quand l'élève a pris l'habitude — qu'il acquiert assez vite — d'y lire très couramment, de bien comprendre ce qu'il lit, de ne pas se laisser arrêter par une lettre de plus ou de moins, on le fait passer graduellement à l'écriture ordinaire, non plus en faisant appel à sa mémoire pour retenir les diverses combinaisons de notre orthographe, mais à son intelligence pour en surmonter les difficultés. Alors ces diverses combinaisons, à force d'être reproduites devant ses yeux, s'emparent de la mémoire *de l'œil*, comme elles s'emparent de celle *de la main* lorsque l'on écrit. On sait en effet que lorsqu'on nous demande l'orthographe d'un mot, nous sommes le plus souvent obligés de consulter ou notre main en l'écrivant, ou notre œil en lisant, et c'est justice qu'une chose aussi illogique que notre orthographe soit bannie de notre intelligence et reléguée dans nos habitudes.

Nous pensons que personne ne contestera qu'il ne soit beaucoup plus facile, plus prompt et moins fatigant d'apprendre à lire dans une écriture phonétique, plus rationnelle encore que l'espagnol et l'italien. L'expérience et le raisonnement prouvent que les complications de notre orthographe n'offrent aucune difficulté à celui qui sait lire dans l'écriture phonétique, surtout lorsque ces complications ne lui sont pas présentées en trop grand nombre à la fois.

Quant à la manière d'enseigner à lire dans l'écriture phonétique, on peut employer toutes les méthodes aujourd'hui en usage pour lire dans l'écriture ordinaire. A cet effet, nous avons d'abord fait imprimer des tableaux et des syllabaires dans lesquels les difficultés étaient graduées ; mais il est préférable d'employer la méthode dite synthétique, qui consiste à faire apprendre des phrases et à les faire recomposer par l'élève au moyen de mots isolés ; puis les mots au moyen de lettres, afin d'intéresser l'activité des enfants et de les habituer à bien comprendre ce qu'ils lisent.

Enfin les mêmes raisonnements étant applicables à l'étude de la langue française par les étrangers, rien ne s'opposerait à ce qu'on y appliquât la même méthode.

A. FÉLINE.

SUR LES SIGNAUX DES CHEMINS DE FER

DESTINÉS À PRÉVENIR LES ACCIDENTS

Nous étions dernièrement sur la ligne de Paris à Strasbourg, et nous avions pour compagnons de voyage un jeune mari et sa toute jeune femme. — C'est vraiment une belle invention, s'écrie le mari dans un moment d'enthousiasme. — Quoi donc ? reprend la jeune épouse. — Les chemins de fer, parbleu ! — Les chemins de fer, c'est donc une invention, cela ? — Le mari parut scandalisé.

Les chemins de fer, c'est donc une invention !... Ainsi va le progrès ;

ce qui n'était qu'un rêve hier, est aujourd'hui une réalité et sera demain un lieu commun. Le bien-être que nos pères entrevoyaient vaguement, nous le possédons comme une chose due, et nos jeunes enfants s'imaginent qu'il a toujours existé. Ils n'ont pas conscience de tous les efforts de génie et de persévérance qu'il a fallu dépenser pour le créer. Dans quelques années on jouira d'une sécurité absolue sur les chemins de fer, et les voyageurs trouveront cela tout naturel. Ils ignoreront, pour la plupart, toutes les peines que les inventeurs auront éprouvées pour les doter de cette sécurité si précieuse.

M. Baranowski est un de ces inventeurs. Plus heureux qu'un grand nombre de ses devanciers, il a vu son système sérieusement appliqué. Des expériences ont été suivies en France sur la ligne de Saint Germain et celle de Strasbourg, sous le contrôle des ingénieurs du gouvernement. En Angleterre, l'appareil d'essai établi en 1858 sur le North-London, a été exposé au passage d'environ trente mille trains, sans nécessiter aucune réparation. Mais quel est le système de M. Baranowski? c'est ce que nous allons dire.

Chacun a pu remarquer à l'approche des stations et des gares, de grands disques en tôle peinte, élevés à plusieurs mètres du sol sur des tiges qui leur servent de pivot. Ces disques sont des signaux ayant pour objet d'indiquer aux conducteurs des trains, que la gare est libre s'ils sont tournés dans le sens parallèle à la voie, ou qu'elle ne l'est pas, c'est-à-dire qu'un train est arrêté à la station, s'ils sont tournés dans le sens perpendiculaire. Ces disques, éclairés la nuit par des lanternes rouges, sont mus par un homme de service.

La sécurité des voyageurs et du personnel de l'exploitation est donc subordonnée à l'attention d'un employé plus ou moins intelligent. Si cet employé n'a pas couvert la voie lorsqu'un train est arrêté à une station, c'est-à-dire s'il n'a pas fait décrire au disque le quart de cercle qui le place perpendiculairement à la ligne de fer, un deuxième train, suivant de près le premier et croyant la gare libre, peut venir heurter celui-ci et occasionner des malheurs irréparables.

C'est pour supprimer cette effrayante perspective que l'on a imaginé de faire agir par le train lui-même entrant en gare, le signal qui le couvre. Jusque-là l'invention n'est pas absolument nouvelle, mais ce qui appartient à M. Baranowski, c'est l'idée de ramener le signal automatiquement, et la combinaison au moyen de laquelle ce signal s'efface de lui-même au bout d'un intervalle de temps, déterminé d'avance, d'après le nombre de minutes que le train doit rester en gare. De cette façon l'employé chargé de tourner les disques n'est plus nécessaire. Il suffit, pour assurer la sécurité parfaite des trains aux stations, de veiller à ce que le mécanisme qui fait mouvoir le signal soit toujours en bon état.

Ce mécanisme, d'ailleurs, est simple, l'expérience a prouvé qu'il n'est pas sujet aux dérangements. Il se compose d'un contre-rail mobile à charnière, que le rebord de l'une des roues d'avant de la locomotive écarte du rail fixe, lorsque le train passe. Ce mouvement du contre-rail fait déclancher une came qui retenait le disque; celui-ci, sollicité par un contre-poids, pivote d'un quart de tour sur lui-même et se présente perpendiculairement à la voie. Le contre-rail dans son mouvement a du même coup soulevé un piston agissant dans un cylindre en fer contenant du mercure. Ce piston, dont l'ascension doit être rapide, laisse passer le mercure au-dessous

de lui par un large orifice, puis il redescend lentement en s'appuyant sur ce métal liquide dont le retour au-dessus du piston s'effectue par un orifice très petit. Lorsque le piston est arrivé au bas de sa course, son contact avec une touche disposée *ad hoc*, ramène immédiatement le disque à sa position primitive (parallèle à la voie). Le temps de l'abaissement du piston, duquel dépend le rappel du signal, est donc déterminé par la dimension de l'orifice de retour du mercure, et cette dimension se règle à volonté suivant le nombre de minutes qui doivent s'écouler entre l'arrivée du convoi en gare et son départ.

Ce système ingénieux a soulevé l'objection suivante : si le train reste exceptionnellement plus de temps à la station que le nombre de minutes pour lequel l'instrument a été réglé, le disque s'effacera avant le départ, et le danger sera d'autant plus grand que l'on aura pris l'habitude de s'en rapporter aux indications des disques automatiques. A cette difficulté, l'inventeur répond que l'on doit conserver le fil de fer qui relie aujourd'hui le disque à la station. Ce fil permettra, en l'attirant à soi, de faire remonter le piston au-dessus du mercure et de recommencer ainsi, dans la circonstance très-rare que l'on suppose, une nouvelle période du signal d'arrêt.

L'emploi d'instruments automoteurs ne dispense pas de toute espèce de surveillance, et l'intelligence de l'homme doit suppléer les appareils dans certains cas rares ou imprévus. Nous ne pensons donc pas que cette objection soit de nature à empêcher l'adoption du système Baranowski. Nous souhaitons, pour l'inventeur, pour les voyageurs et pour les administrations de chemins de fer elles-mêmes, qu'il soit bientôt généralisé.

J. MARESCHAL,

Ingénieur-mécanicien.

REVUE INDUSTRIELLE

Le traité de commerce et le rapport de la commission des pétitions. — La machine Lenoir et M. Hugon ; machine Ericson. — Le bateau-tralneau à vapeur de M. Wiard aux Etats-Unis, et le puff de l'*American railway Review* au sujet des momies égyptiennes. — Consommation du zinc dans le monde entier. — Du papier et des substances appelées à concourir avec le chiffon à sa fabrication. — Publication des travaux du pont du Rhin ; M. Castor. — Le foyer fumivore de M. Thierry à l'hôpital de Lariboisière.

Nous avons été témoin dernièrement des lamentations d'un haut et puissant maître de forges, qui se plaint amèrement du traité de commerce que la France a conclu avec l'Angleterre. A l'entendre, *il est complètement ruiné et n'a plus qu'à fermer boutique pour assister, en se voilant, à l'agonie de son malheureux pays* (textuel). Tout en causant longuement avec lui, nous avons cherché à dissiper ses craintes, et il va sans dire que nous sommes loin d'y être parvenu. Il est si doux de s'endormir dans le *statu quo*, lorsqu'on a une industrie qui vous rapporte de gros bénéfices, et qu'on est parfaitement convaincu que le consommateur ne pourra pas acheter d'autres produits que les vôtres ! On s'est élevé peu à peu sous la tutelle

bienfaisante de la *protection*; on a grandi, on est devenu fort sous son égide, et maintenant qu'on peut marcher, qu'on est assez puissant pour la lutte, on s'effraie à l'idée de ne plus être aussi solidement soutenu que par le passé, et l'on n'admet la possibilité ni la justesse d'aucune réforme. Ne changez pas les tarifs, ne touchez pas aux prohibitions! s'écrie-t-on de plusieurs côtés. Mais, en continuant l'application d'un pareil système, n'est-ce pas vouloir assurer quand même les intérêts de quelques-uns au préjudice des intérêts de tous? C'est là ce que le gouvernement a compris; et aujourd'hui qu'il reconnaît que la France industrielle est assez forte pour se défendre, il la conduit, tout en lui continuant son appui, dans une voie qui peut ne pas être sans quelque péril passager, mais qui du moins doit nous assurer tôt ou tard de précieux avantages.

« Que le gouvernement, disait dernièrement au Sénat le rapporteur de la commission des pétitions¹, se soit élevé au-dessus des préjugés, des théories, des intérêts et des passions, pour chercher où était ce bien général de la France, qu'une froide analyse des situations dévoile et qu'une politique ferme prend pour guide de ses actes, c'était son devoir. Qu'entre deux doctrines absolues et extrêmes, il ait choisi le milieu pratique qui convenait aux besoins des masses, disant à l'industrie : Rassurez-vous, je reste encore protecteur; et aux économistes : Réjouissez-vous, j'inaugure des facilités commerciales, quoique je n'entende pas entrer en plein libre-échange; qui pourrait le regretter?

« Le terrain sur lequel s'est placé le gouvernement n'est-il pas clairement défini par quelques-uns des articles du traité? Pour les fers anglais, par exemple, si les doctrines du libre échange, poussées à l'extrême, nous apprennent qu'il est insensé de s'obstiner à fabriquer du fer à haut prix quand il coûte si peu en Angleterre, le traité ne spécifie-t-il pas, avec une profonde sagesse, un droit de 70 fr. par tonne de fer anglais, qui ne sera réduit à 60 fr. que dans quatre années, c'est-à-dire un droit à l'abri duquel nos hauts-fourneaux et nos forges survivront, Dieu merci! non sans perfectionnements, c'est le devoir de tous de les rechercher; non sans sacrifices, c'est la loi du progrès de les subir?... »

Certainement ils sont pénibles, ces sacrifices, et nul doute que le gouvernement ne leur accorde toute sa sollicitude; mais ils ne doivent pas arrêter la marche du progrès. D'ailleurs, il ne faut pas s'étonner de l'opposition que rencontre l'inauguration du nouveau système commercial. En France, les idées nouvelles se font jour difficilement; on n'aime pas les innovations, et pour n'en citer que deux exemples encore tout récents, nous rappellerons les débats tumultueux auxquels donna lieu, vers 1840, la loi sur les chemins de fer, cette loi qui a été si favorable à l'industrie sidérurgique. Où en serait-on aujourd'hui, si l'on avait écouté les maîtres de poste et leurs défenseurs? Voyez comme leurs prédictions se sont réalisées, surtout à l'égard du cheval, dont le prix est actuellement plus élevé qu'il ne l'a jamais été sous le règne des diligences! Et la loi sur l'uniformité de la taxe des lettres, a-t-on oublié les orages qu'elle a soulevés? Que de lances rompues au sujet de cette ancienne division par zones, dont la suppression

¹ Voir au *Moniteur* du 11, le rapport de M. Dumas.

devait, au dire des terroristes, diminuer considérablement l'une des plus importantes sources du revenu public ! Vaines alarmes ! les événements ont parlé ; les plaies ont eu le temps de se cicatriser, et, somme toute, nous avons remporté deux conquêtes d'autant plus dignes d'être appréciées, qu'elles procurent des jouissances dont tout le monde connaît le prix.

— On fait grand bruit, depuis quelque temps, d'un nouveau moteur qui ne tendrait à rien moins, au dire de son auteur (un inventeur ne doute de rien), qu'à détrôner complètement la vapeur, et à se substituer à son action dans toutes les circonstances où elle agit comme force motrice ; nous voulons parler de la machine à gaz de M. Lenoir¹. Ce qui frappe tout d'abord dans le nouvel appareil, c'est l'absence de ce matériel encombrant qui comprend la chaudière, le foyer et la cheminée. Ici, point de générateur, point de combustible, et par conséquent la question fumivore se trouve toute résolue. Du gaz d'éclairage, de l'air et de l'électricité, tels sont les éléments que M. Lenoir emploie pour donner la vie à une machine qui se compose d'un cylindre horizontal, avec tiroir, piston, tige, bielle et volant, analogues à ceux d'une machine à vapeur ordinaire. Legaz, sortant d'un compteur, est amené par un tube en caoutchouc ; l'air est pris librement dans l'atmosphère, et le courant électrique est fourni par un petit appareil d'induction de Ruhmkorff, qui est mis en communication par des fils avec l'intérieur du cylindre. Au moyen d'ouvertures convenablement disposées, le tiroir laisse entrer l'air et le gaz en proportions à peu près déterminées, 62 à 95 pour 100 de l'un et 8 à 5 pour 100 de l'autre, tantôt à droite et tantôt à gauche du piston ; l'étincelle enflamme le mélange et donne lieu à la formation de gaz (vapeur d'eau, acide carbonique, azote), dont l'expansion, produite sous l'influence de la chaleur résultant de la combustion, détermine nécessairement le mouvement du piston. Enfin, le cylindre est entouré d'une double enveloppe qui donne passage à un courant d'eau continue, destiné à refroidir les surfaces et à empêcher le piston de se gripper.

Telle est l'esquisse à grands traits de la machine Lenoir, que les princes de la science et de la finance ont déjà visitée, ainsi que le constate un registre d'inscription chargé des noms les plus connus en France et à l'étranger. Il y a beaucoup à dire au sujet de cette invention, ou plutôt de cette application nouvelle de la force produite par la combustion ou la détonation des gaz. Les uns lui prodiguent les louanges peut-être avec trop d'exagération, tandis que d'autres se montrent un peu trop sévères à son égard. Quoi qu'il en soit, nous engageons ceux qui ne peuvent juger *de visu* à lire les excellents articles que M. l'abbé Moigno a publiés dans son *Cosmos* des 9, 23 mars et 15 juin 1860 ; nous les engageons également à prendre connaissance des communications que M. Emile Barrault a faites à ce sujet à la Société des Ingénieurs civils, dans les séances des 18 mai et 1^{er} juin derniers. Beaucoup d'autres articles ont paru, mais nous ne les citerons pas, car pour les uns il nous a semblé que la machine n'avait pas été comprise, et quant aux autres, que nous n'avons pas lus, il nous serait difficile d'en indiquer la source.

La machine Lenoir, comme tout ce qui est nouveau ou s'annonce comme

¹ On peut voir cette machine, 35, rue Rousselet, à Paris, dans les ateliers de M. Lévêque.

tel, devait faire naître des réclamations. Aussi, dès son apparition, s'est-il produit une machine analogue, sous le nom de M. Hugon, l'habile directeur de la Compagnie du gaz portatif, qui réclame la priorité de l'invention, en s'appuyant sur ses brevets. Nous laissons à de plus habiles que nous le soin de juger un pareil débat, et d'ailleurs *non est hic locus*. Disons seulement qu'à une époque comme la nôtre, où l'industrie tend chaque jour à se développer, où le besoin de perfectionnements se fait sentir dans les plus grands comme dans les plus petits ateliers, il devait naturellement venir en même temps à l'esprit de plusieurs inventeurs l'idée de rechercher un moteur commode, économique et plus approprié à l'intérieur des grandes villes, où l'exiguïté de l'espace et les formalités que nécessitent les autorisations, restreignent l'emploi des machines à vapeur. En Amérique, Ericson, revenant sur son idée première qui n'avait donné que de médiocres résultats, est parvenu, dit-on, par une suite d'heureuses modifications, à construire un petit moteur à air chaud, de la force de un ou deux hommes, dont l'entretien ne demande pas plus de soin que celui d'un poêle de chauffage, et qui est aujourd'hui l'objet de nombreuses applications. La machine Lenoir étant encore dans la phase des essais, nous pensons qu'il serait imprudent de céder aux conseils de l'enthousiasme qui, nous le craignons bien, l'a fait considérer jusqu'ici plutôt au point de vue artistique qu'au point de vue mécanique. Espérons que les efforts de l'habile galvanoplaste¹ ou de son concurrent, M. Hugon, parviendront à la solution complète d'un problème qui intéresse au plus haut degré les petites industries.

— Puisque nous venons de parler de l'Amérique, ne quittons pas ce grand pays du puff et de la réclame sans signaler le bateau-traineau à vapeur de M. Wiard. Imaginez un bateau muni de chaque côté de deux longs patins en fer portés par des tiges verticales, et supposez les choses arrangées de telle sorte qu'à l'aide d'une simple manœuvre commandée par la machine à vapeur, le bateau puisse à volonté reposer sur son fond ou sur les patins, vous aurez une idée suffisante du véhicule pour comprendre qu'il soit destiné à servir alternativement sur la glace et sur l'eau, sans obliger les voyageurs à descendre. Une roue, placée en dessous et garnie de dents ou crampons à sa circonférence, sert à la fois de propulseur dans le liquide et sur la glace. Voilà une invention qui est possible et que nous ne nous refusons pas à croire; mais en peut-on dire autant d'un nouveau combustible pour les locomotives, que l'imagination la plus excentrique ne saurait deviner? Prendre des momies et les charger sur la grille d'un foyer ne vous serait jamais venu à l'idée, n'est-ce pas? Eh bien! lisez l'*American railway Review* (mai 1860, p. 275), et vous verrez l'histoire qu'il raconte à l'égard des premiers chemins de fer établis en Egypte. De pareilles assertions ne se discutent pas, et l'on ne peut que regretter que l'auteur de l'article, pour être complet, n'ait pas ajouté que l'emploi des momies comme combustible avait pour but secondaire la fabrication économique du noir animal!

— La consommation du zinc a pris depuis quelques années une extension considérable, que l'exploitation de nouveaux gisements de calamine (zinc

¹ M. Lenoir s'est occupé avec succès de galvanoplastie et a monté des ateliers d'une certaine importance.

carbonaté) à Santander (Espagne) ne peut tendre qu'à développer encore. C'est en France et en Allemagne que ce métal reçoit les applications les plus nombreuses et les plus variées, et, parmi les industries qui en font usage, c'est sans contredit celle du bâtiment qui en emploie le plus. Voici à ce sujet quelques renseignements intéressants que nous empruntons au *London Builder* (n° 884) :

« La consommation totale du zinc s'élève dans le monde entier à environ 67,000 tonnes par an, sur lesquelles on en lamine à peu près 44,000, réparties comme suit :

Couverture et ornementation des bâtiments....	23,000 tonnes.
Construction des navires.....	3,500
Emballage et garniture de caisses.....	2,500
Ustensiles domestiques.....	12,000
Ornements estampés.....	1,500
Emplois divers.....	1,500
	<hr/>
	44,000

« Il y a quinze ans, on employait à peine 5,000 tonnes pour couvrir les bâtiments, et l'estampage du zinc ne date que de 1852.

« Ce sont les usines de la Société de la *Vieille-Montagne* qui fabriquent le plus de zinc; elles sont au nombre de sept, tant en Belgique qu'en Russie, et renferment 230 fourneaux de fusion, qui produisent annuellement 29,000 tonnes de métal. Quant à la quantité de zinc laminé, elle est de 30,000 tonnes, et la société qui ne se contente pas de sa production, mais fait encore des achats considérables sur divers marchés, possède en outre trois établissements importants où l'on prépare près de 6,000 tonnes d'oxyde de zinc. »

En France, il existe de nombreux et abondants gisements de blende (zinc sulfuré), mais ils ne sont pas traités, par suite de la difficulté que présente industriellement la désulfuration bien complète du métal. A Paillères, dans le département du Gard, on exploite depuis peu d'années des filons de calamine qui produisent un zinc moins estimé et moins connu que celui de la *Vieille-Montagne*.

— On sait l'émotion qu'a excitée récemment en Angleterre la question du papier, au sujet du dégrèvement de l'impôt que nos voisins ont cherché à obtenir sur cette branche importante de leur industrie. On sait également combien les fabricants français se sont émus relativement à l'influence que le traité de commerce pouvait avoir sur le commerce des chiffons; on ne lira donc pas sans intérêt les quelques lignes que nous extrayons d'un remarquable article de M. J. A. Barral, publié par un journal quotidien¹, dans lequel le directeur de la *Presse scientifique des deux mondes* démontre que les alarmes seraient moins grandes si on avait mieux compris et surtout encouragé les tentatives souvent heureuses qui ont été faites pour remplacer sinon la totalité, du moins une partie du chiffon par différentes matières appartenant au règne végétal.

¹ Voir l'*Opinion nationale* du 18 juillet 1860.

« Pour faire une pâte à papier, qu'on pût substituer avantageusement aux chiffons, dit M. Barral, on a surtout songé à employer le *sparte*, le *diss* et l'*alpha*, plantes qui couvrent de vastes étendues de terrain en Algérie, et y croissent en touffes serrées et vigoureuses. On a pensé que la récolte de ces sortes d'herbes, qui ressemblent à des tiges d'un foin dur et grossier, ne coûterait que peu de frais, et qu'on pourrait facilement, à Alger ou à Oran, les transformer en pâte à papier. Ce sont les essais de cette transformation que nous avons vu faire dans une usine du canton d'Aubagne (Bouches-du-Rhône). On coupe le diss ou l'alpha avec un hache-paille; on met les débris obtenus dans une chaudière avec une lessive alcaline; on chauffe à la vapeur. Au bout de quelques heures la fibre est attendrie et elle peut être introduite dans des *piles*, où elle est triturée et malaxée par des cylindres tournant dans des auges en présence d'une grande quantité d'eau. La pâte est enfin soumise au blanchiment par le chlore. C'est cette dernière opération qui est la plus coûteuse, surtout quand on veut arriver à une blancheur parfaite.

» En somme, on obtient dès maintenant une pâte qui ne coûte pas plus de 30 à 40 fr. les 100 kilog., selon sa qualité, et qui donne un papier de bonne contexture quand on la mélange avec 15 ou 25 0/0 de chiffon. L'importance de la consommation des chiffons peut donc être réduite des trois quarts au moins pour la fabrication des papiers communs. On n'est pourtant qu'à l'origine de cette nouvelle industrie.

» Or, on sait combien les progrès marchent vite, quand on passe de la phase des essais en petit, faits avec des capitaux restreints, et par conséquent avec des moyens insuffisants, à la phase de l'application sur une grande échelle par tous les procédés perfectionnés que l'industrie possède aujourd'hui. Un meilleur emploi de la vapeur, l'action d'une plus haute température, un retordage des fibres attendries et lavées, beaucoup d'autres perfectionnements encore pourraient être introduits avec avantage. Cependant, les résultats que nous avons constatés sont déjà très bons. On a pu en voir à l'Exposition agricole de Paris, où le jury a bien fait de décerner une mention honorable à des pâtes à papier de diss, exposées par un fabricant d'Alger. Enfin quelques journaux du Midi commencent même à s'imprimer sur des papiers faits avec la pâte nouvelle.

» Les plantes sauvages de l'Algérie sont loin d'être les seules qui puissent servir à la confection du papier. Des tentatives prématurées, faites avec la paille, ont échoué, il est vrai; mais on a obtenu des résultats assez satisfaisants en recourant aux feuilles de maïs, à diverses plantes textiles négligées jusqu'à ce jour, et surtout aux asperges, que l'on jette négligemment, sans se douter que leurs tiges sont peut-être la plus précieuse matière qu'on puisse prendre pour fabriquer de l'excellent papier.

» Ainsi, je pense l'avoir démontré, la matière première du papier n'est pas le chiffon; elle n'est pas en quantité restreinte; elle est au contraire produite en proportion indéfinie par l'agriculture. Le prix du papier ne peut donc pas prendre un accroissement sans limites par suite de la rareté des chiffons. L'industrie peut demander à la science chimique et aux arts méca-

niques des moyens efficaces de transformer en bon papier une foule de matières aujourd'hui abandonnées. »

— Tous les journaux ont parlé, il y a quelques mois, du pont du Rhin, près de Kehl, dont les travaux touchent aujourd'hui à leur terme; tous ont décrit d'une manière plus ou moins exacte les opérations délicates de la fondation des piles, mais il n'a paru encore, que nous sachions, aucune publication sérieuse qui donne une relation complète et détaillée de cette œuvre gigantesque. Aussi sommes-nous empressé d'annoncer le magnifique ouvrage que va publier l'intelligent et courageux entrepreneur M. Castor, qui, sous la direction des ingénieurs de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, est parvenu avec un rare bonheur à exécuter ces difficiles fondations, servant de trait d'union direct entre le réseau des chemins de fer français et le réseau allemand. Nous avons vu cet ouvrage, qui est une merveille de typographie et de gravure en taille-douce¹, et comme nous avons la bonne fortune d'en avoir un exemplaire entre les mains, nous pensons qu'on nous saura gré de bien rétablir les faits, en lui empruntant sa description générale qui a conservé un caractère de complète actualité.

« Le pont entièrement en fer et fonte, et d'une longueur totale de 225 mètres entre les culées, est à deux voies avec passerelle de 1 m. 50 c. de chaque côté pour les piétons. Il se compose d'une partie fixe de trois travées mesurant 56 mètres d'ouverture chacune, dont le tablier est porté par trois poutres en treillis. Aux extrémités sont deux parties mobiles ou ponts tournants, dont la volée vient s'appuyer sur les piles culées de la partie fixe, et dont la manœuvre doit s'exécuter de chacune des rives, de manière à permettre d'isoler à volonté la partie fixe et d'interrompre ainsi le passage et la circulation.

» La largeur des passes navigables de ces ponts tournants sera de 26 mètres, leur volée de 30 mètres, et leur longueur totale de 60 mètres.

» Les deux piles intermédiaires de la partie fixe ont en fondation 17^m,40 de longueur sur 7 mètres de largeur; les piles extrêmes ont la même largeur sur 23^m,200 de longueur. Elles sont toutes quatre descendues à 20 mètres au-dessous de l'étiage.

» Les culées des rives sur lesquelles sont assis les ponts tournants sont fondées à 12 mètres au-dessous de l'étiage et ont 12 mètres de largeur sur 14 de longueur.

» Un travail aussi important et d'une exécution aussi délicate nécessitait des travaux d'installation considérables. Un pont de service en charpente a d'abord été jeté sur le Rhin latéralement à l'emplacement définitif; il porte deux voies de service qui se relient, au moyen de plaques tournantes, avec d'autres voies perpendiculaires aboutissant aux échafaudages des piles. Ces échafaudages se composent de deux planchers superposés à 4^m,40 de distance. Celui d'en haut reçoit les voies qui sont en communication avec le pont de service; l'autre sert pour les manœuvres des maçons employés à la construction des piles.

» Ces préparatifs, commencés au mois d'octobre 1858, ont été conduits

¹ Le texte est imprimé par MM. Firmin Didot, et les planches, gravées par MM. Petit-Colin et Chaumont, sortent des presses de M. Lamoureux.

avec une célérité telle, qu'ils ont pu être terminés dans le courant du mois de janvier suivant. Quant au travail proprement dit des fondations, il n'a été entrepris que dans le courant de février 1859, et avant la fin de la même année les quatre piles du milieu étaient à fond. Voici sommairement par quels moyens on a pu, dans un aussi court espace de temps, arriver à ce résultat remarquable :

« Quatre grands caissons en tôle, fortement contreventés et ouverts par le bas, sont construits et disposés les uns à côté des autres sur le plancher inférieur des échafaudages dont il vient d'être question. Leurs dimensions principales sont : 7 mètres de large, 5 m. 80 de longueur et 3 m. 40 de hauteur ; leurs parois verticales, destinées à pénétrer dans le gravier, sont renforcées par une forte plate-bande en fer.

» Chaque caisson est traversé suivant son axe par une cheminée verticale en tôle, descendant jusqu'au bas et réservée pour le passage d'une chaîne à godets qui doit extraire et remonter au jour les déblais provenant du lit du fleuve. Il est en outre surmonté de deux autres cheminées de plus petit diamètre, qui sont en communication avec sa capacité intérieure, et par lesquelles doit arriver l'air comprimé fourni par des machines soufflantes. Ces deux cheminées établissent la communication de l'intérieur à l'extérieur des caissons au moyen d'écluses ou sas à air dont elles sont surmontées.

» Cela posé, on relie les caissons par des boulons ou des rivets, de manière à les rendre parfaitement solidaires; on les soulève ensuite à l'aide d'un système de verrins puissants, on enlève la partie centrale du plancher qui les supporte, puis on les immerge jusqu'à ce que leur partie supérieure soit à peu près à fleur d'eau. C'est à ce moment que l'on commence à établir la maçonnerie par dessus, dans laquelle on ménage les trois vides nécessaires au passage des cheminées, et on continue à l'élever à mesure que les caissons descendent. Pendant cette opération, on ajoute des longueurs aux trois cheminées de chaque caisson, de manière à tenir constamment leurs têtes hors de l'eau. Quand les caissons sont arrivés sur le fond du fleuve, on y envoie de l'air comprimé de manière à en chasser l'eau ; les ouvriers peuvent alors y descendre par les cheminées éclusées, et à l'aide de pioches ils désagrègent le gravier et le font rouler à l'entrée des cheminées, dans lesquelles manœuvrent les dragues. A mesure que les déblais arrivent au jour, on desserre les verrins pour faire descendre les caissons, et en même temps on continue à élever la maçonnerie qui doit rester sensiblement au même niveau au-dessus de l'eau.

» Dans l'origine des travaux, on avait eu le projet de descendre les caissons séparément; aussi avait-on réuni ceux de la première pile-culée seulement par quelques boulons qu'on devait enlever après l'immersion. Cependant on essaya d'opérer le fonçage sans les découpler, et les résultats de cet essai furent tellement satisfaisants que, pour les trois autres piles, non-seulement on les réunit complètement, mais encore on ménagea entre eux des ouvertures établissant des communications de l'un à l'autre. »

Telle est la description générale de cette œuvre gigantesque, dont tous les détails, reproduits sur des gravures de grande dimension, sont décrits avec

le plus grand soin, ainsi que les diverses modifications que l'expérience a suggérées dans le cours des travaux. Nous n'ajouterons plus que quelques chiffres pour mieux faire comprendre l'importance de la masse des matériaux employés. Ainsi, les quatre caissons composant une pile et supportés par les verrins, représentaient un poids de 145,000 kilog., auxquels il faut ajouter celui de la maçonnerie placée par-dessus et évaluée à 616,000 kilog. En tenant compte du poids du volume d'eau déplacé qui était de 406,000 kilog., la charge réelle supportée par les verrins était de $616,000 + 145,000 - 406,000 = 355,000$ kilogrammes, et comme il y avait seize verrins qui travaillaient à la fois, il s'ensuit que, pour chacun d'eux, l'effort était d'environ 22,200 kilogrammes.

» En résumé, dit M. Castor, grâce aux moyens énergiques d'exécution, grâce aux perfectionnements qui ont été successivement apportés dans ce travail tout nouveau, on a mis 85 journées de 10 heures pour fonder la première pile, 34 pour la seconde, 26 pour la troisième et 22 pour la quatrième. Ajoutons que nous avons été assez heureux pour arriver au bout de cette grande et difficile opération sans avoir à déplorer la perte d'un seul ouvrier. »

— N'oublions pas en terminant d'annoncer que nous avons été voir le foyer fumivore de M. Thierry à l'hôpital Lariboisière, dont nous avons parlé dans notre dernière chronique. L'appareil est fort simple. Une prise de vapeur est faite sur une chaudière ordinaire à deux bouilleurs, au moyen d'un tube d'environ 0 m. 02 de diamètre qui descend extérieurement le long de la maçonnerie pour entrer dans un compartiment du foyer, où il se contourne en forme de serpentín. C'est dans ce serpentín que la vapeur se surchauffe, et de là elle arrive au foyer par un tube horizontal percé de trous, placé en tête et un peu au-dessus de la grille. Une plaque de fonte convenablement disposée rabat sur le combustible le jet de vapeur, dont l'émission se règle à volonté au moyen d'un robinet. Nous avons fait plusieurs fois charger la grille devant nous, et nous pouvons affirmer que nous n'avons remarqué aucun de ces tourbillons de fumée que produit ordinairement la combustion de la houille. Grâce au jet de vapeur surchauffée, les gaz s'enflamment immédiatement et la cheminée, ainsi que nous avons pu nous en convaincre, n'est surmontée d'aucun de ces noirs panaches malheureusement trop nombreux encore dans l'intérieur de Paris. Quelle est l'économie de combustible réalisée avec l'appareil de M. Thierry? L'absence de renseignements positifs ne nous permet pas de répondre à cette question, qui demanderait, pour être résolue d'une manière certaine, une série d'expériences de longue durée. Quoi qu'il en soit, le procédé nous semble efficace, et nous avons appris qu'il est déjà l'objet de plusieurs applications.

F. MAURICE,

Ingénieur civil des mines.

COUP D'ŒIL STATISTIQUE SUR LES ÉTATS-UNIS

Le Congrès américain vient d'ordonner un nouveau recensement décennal. C'est le cas de demander à des documents officiels et de poser, des chiffres qui puissent, comme expression du passé, servir de termes de comparaison avec les résultats qui seront prochainement constatés. La vigoureuse et puissante nation des États-Unis est née d'hier. Le travail a fait ce peuple fort au berceau ; les langes féodales n'ont point gêné son développement. Il a grandi spontanément, en laissant à chacun de ses membres complète indépendance et faculté illimitée de faire valoir ses aptitudes. Il a trouvé dans son sol toutes les richesses naturelles. Il n'a rien dépensé pour la guerre, et n'a point eu l'occasion de voir ses champs ravagés, ni lui-même décimé par des ennemis venus du dehors. Une portion de la famille nationale n'a point été détruite ou expulsée pour contenter des ambitions privées, ou sous prétexte d'obéir à Dieu.

Ce peuple a donc grandi sans encombre ; tous les bras ont travaillé ; chacun a produit et a vécu dans une grande abondance relative, sans se préoccuper du soin de limiter le nombre des enfants qu'il donnait au pays. Aussi, son développement constant, uniforme et rapide est-il sans parallèle dans l'histoire. La loi qui régit ce mouvement a pu jusqu'à présent s'exprimer par une augmentation annuelle, variant de trois à trois et demi pour cent, à intérêts composés. En d'autres termes, c'est une addition de trente-cinq à quarante pour cent à chaque période décennale, ou bien encore un doublement après chaque période de vingt à vingt-cinq années. De pareils faits sont éloquentes ; la science politique doit les recueillir et les enregistrer avec soin pour rechercher les causes qui les ont déterminés ; leçon de statistique dont peuvent singulièrement profiter les peuples restés stationnaires.

Au sortir de la révolution américaine, la population de l'Union ne comptait pas 3,000,000 d'âmes réparties entre douze États souverains. En 1830, année du dernier recensement officiel, la fédération s'était accrue de seize membres nouveaux. Leur nombre est aujourd'hui de trente-trois ; la population était, en 1830, de 23,191,920 habitants, y compris environ 3,000,000 d'esclaves.

Les nombres précédents permettent de conclure que dans la dernière période décennale écoulée, il se sera ajouté sept à huit millions d'âmes de plus à enregistrer, et que le recensement constatera pour 1860, une population dont le chiffre variera de trente à trente et un millions. Au train dont marche l'Union américaine, le chiffre de soixante-dix millions sera dépassé avant la fin du siècle.

Malgré cette phénoménale croissance, les bras manquent et manqueront longtemps pour la mise en valeur et l'exploitation du domaine national. Il comprend aujourd'hui 8,561,080 kilomètres carrés. Il embrasse près de 25 degrés en latitude et plus de 57 en longitude. Il tend cependant à s'agrandir chaque jour davantage, en vertu de cette loi qui veut que, pour les nations comme pour les individus, le sol de ce globe passe aux mains de l'activité qui le fait fructifier, et ne soit pas détenue pendant la consommation des siècles par l'indolence qui le laisse improductif.

La longueur moyenne de ce domaine national est de 3,990 kilomè-

tres de l'Atlantique au Pacifique, et sa largeur moyenne, du nord au sud, est de 2,960.

Cette vaste superficie où tout abonde en fait de richesses naturelles, minérales, forestières et autres, est, dans la moitié de son étendue, partiellement peuplée et défrichée; le reste est le théâtre où s'exercera plus tard l'énergique activité de cette race. D'après la densité de l'ouest de l'Europe, il y a là place au soleil pour cinq à six cent millions d'habitants.

On conçoit qu'en présence d'une pareille étendue, le premier besoin de ce peuple ait été d'établir des voies de communication rapides. Aussi, plus que tout autre, est-il en possession d'un immense réseau de voies ferrées et de lignes télégraphiques. Les chiffres qui s'y rapportent ne peuvent trouver place dans cet article; mais de ce côté aussi, la nature avait tout préparé pour ce pays privilégié. Il possède un développement de côtes de 8,737 kilomètres sur l'Atlantique et le Pacifique, et de 2,000 kilomètres sur des lacs intérieurs. Le pays est, en outre, traversé par de puissants cours d'eau qui permettent aux navires de fort tonnage de pénétrer jusqu'au centre, et que des canaux étendus relient l'un à l'autre. Aujourd'hui des navires chargent à Chicago sur le bord du lac Michigan, en destination pour l'Angleterre, et prennent leur route en traversant tout le continent américain. Pour ne citer qu'un exemple de l'étendue de ces voies naturelles, on peut nommer le Mississippi qui, réuni à ses tributaires, présente un parcours de navigation exploité sur une longueur de plus de 3,500 kilomètres.

Favorisé par ces conditions naturelles, facilité par ses institutions et ses lois, le peuple américain est arrivé à une colossale production, sollicitée par une consommation qui n'est pas moindre. Travailler beaucoup et bien vivre est sa devise. Il a suppléé au manque de bras par des moyens mécaniques, appliqués chez lui pour ainsi dire à toutes les branches de l'activité humaine, et dans leurs moindres détails.

Voici les résultats matériels de cette activité :

En 1850, l'agriculture absorbait 3,717,756 bras, et les produits agricoles, officiellement évalués, se montaient à 8,400,000,000 fr.

La même année, les établissements industriels de tout genre, usines comprises, mettaient en œuvre 2,887,500,000 fr. de matières premières, produisaient une valeur de 5,355,000,000 fr. et employaient 1,050,000 bras recevant pour salaire 1,260,000,000 fr.

Dans cette évaluation de la richesse agricole et manufacturière ne sont pas comprises les valeurs immobilières et les valeurs mobilières accumulées. Le recensement de 1850 en portait le chiffre total à 47,250,000,000 fr. C'était, il y a dix ans, une valeur en capital de 2,036 fr. par tête d'habitant de l'Union américaine, tandis que les populations agricoles et manufacturières réunies (nègres compris) produisaient, par tête, une valeur de 2,865 fr.

On voit que ces deux branches de l'activité nationale donnaient naissance à un revenu dépassant, par tête de travailleur, la part du capital social correspondant à chaque habitant.

On voit encore que les industries agricoles et manufacturières réunies produisaient, en 1850, 13,755,000,000 fr., c'est-à-dire un revenu de 29 0/0 de la valeur totale du capital national, celle des terres domaniales exceptée.

Le développement commercial des Etats-Unis se traduit par des

chiffres aussi significatifs. Le marin américain a su construire et naviguer à bon compte, et s'est fait l'agent des transports du monde entier.

Depuis nombre d'années, le tonnage commercial des Etats-Unis dépasse celui de toute autre nation. Quant au tonnage militaire, on n'y tient pas autrement que pour la stricte défense du territoire et la protection des intérêts.

Le chiffre du commerce de l'Union s'exprimait en 1791 par 273,000,000 fr. à l'entrée et 100,000,000 fr. à la sortie. Soixante-sept ans plus tard, en 1858, ces expressions numériques se transformaient ainsi : entrée, 1,503,919,037 fr.; sortie, 1,704,383,210 fr. Dans ce dernier chiffre est comprise la valeur d'un article inconnu au commencement du siècle, et dont les Etats-Unis expédiaient alors les premiers échantillons. A l'exportation de 1858, le coton figurait pour 677,779,445 fr.

Les chiffres qui précèdent permettent d'entrevoir l'avenir réservé à ce peuple actif, vigoureux et progressif. Ce n'est pas ici le lieu de discuter ces probabilités, mais il est utile de constater encore que si l'Américain du Nord parvient à créer de grandes richesses, il sait aussi en faire emploi pour satisfaire à toutes les conditions du développement de la prospérité nationale. Pour n'en citer en terminant qu'un exemple, voici comment il comprend l'élément le plus important de l'existence d'un peuple libre. L'instruction publique et élémentaire est fournie gratuitement aux Etats-Unis à 4,000,000 d'enfants, au prix moyen de 60 francs l'an, et représente ainsi une dépense annuelle de 240,000,000.

E. BARTHE.

SUR UNE MALADIE DE LA GORGE

La maladie dont nous voulons parler n'est point nouvelle; mais elle produit des accidents dont la fréquence mérite qu'on s'arrête à l'étude de ses causes et de sa nature, et au traitement de cette affection. Elle a été, jusqu'à ces dernières années, méconnue ou confondue avec d'autres espèces de paralysies. Il s'agit donc d'un sujet neuf et important. La paralysie diphthéritique est en effet indépendante de toute lésion appréciable de l'axe cérébro-spinal. Conséquence d'un trouble général de l'économie, son pronostic et son traitement sont subordonnés à la nature de la maladie primitive, déjà si grave par elle-même, et dont plusieurs épidémies se sont succédées depuis quelques années seulement.

Pendant longtemps, on considéra l'angine couenneuse comme une maladie locale, et quelques médecins le croient encore aujourd'hui. Ce qui a pu contribuer à entretenir cette erreur, c'est la mort par asphyxie qui a lieu dans

beaucoup de cas ; et c'est aussi, lorsque la guérison de l'angine couenneuse s'obtient, la paralysie qui se limite au voile du palais et à ses piliers. Cette maladie, ainsi considérée, fit en 1854 le sujet de la thèse de M. Maingault. Mais depuis cette époque, cet auteur poursuivant son sujet, l'enrichit de nouvelles recherches qui mettent en évidence une autre classe de paralysies diphthéritiques, à forme générale, qui peut envahir tout le système musculaire, et, en même temps, modifier profondément la sensibilité. Cependant, il y a cent onze ans, un médecin, Chomel, nom qui a conservé sa célébrité médicale jusqu'à nos jours, parlait déjà de la paralysie de la luette et du voile du palais consécutive à l'angine diphthéritique.

Dans un traité sur la diphthérite, publié en 1826 par M. Bretonneau de Tours, on lit aussi plusieurs histoires de paralysies localisées, avec perte complète de la voix et difficulté d'avaler les aliments, surtout liquides. On y trouve, entr'autres, l'observation de Ghisi, médecin de Crémone, recueillie sur son propre fils en 1749 ; elle se termine par ce qui suit : « Nous laissons à la nature le soin de remédier aux étranges effets de l'angine couenneuse, effets qui se remarquent chez beaucoup de malades déjà rétablis, et qui persévèrent environ un mois après la guérison, l'enfant continuant à parler du nez, et ses aliments, au lieu de suivre le chemin de l'œsophage, revenant souvent par les narines, principalement ceux qui sont les moins solides. »

En 1836, M. le docteur Loyauté soutint sa thèse à Montpellier, sur une épidémie d'angine gangreneuse. Il rapporte deux observations d'amaurose complète, survenue durant la convalescence de l'angine. Il mentionne aussi qu'il a vu six malades atteints de cécité, à la suite de cette maladie. Ces faits intéressants passèrent inaperçus ou comme de simples coïncidences.

Pour se conformer à l'équité scientifique, il faut ici déclarer que le médecin qui découvrit le premier la liaison directe entre la diphthérite et la paralysie, soit limitée, soit généralisée, fut un professeur à l'Ecole préparatoire de Poitiers, mon ancien collègue d'internat dans les hôpitaux de Paris, M. le docteur Orillard, qui a décrit avec une scrupuleuse exactitude les différentes espèces de paralysies qu'il observa pendant et après une épidémie sévissant dans le département de la Vienne durant les années 1834, 1835 et 1836.

Ces faits, exposés devant la Société de médecine de Poitiers, n'eurent pas le retentissement dû à leur importance ; ils restèrent inexplicables pour quelques-uns, pour d'autres ils furent attribués à des myélites.

En 1854, dans sa thèse inaugurale, M. le docteur Maingault traçait, comme nous l'avons dit, une histoire parfaitement bien décrite de la paralysie palatine diphthéritique. Il en avait recueilli les faits dans le service de l'honorable et bienveillant médecin de l'Hôpital des enfants, M. le docteur Blache. — Quelques autres faits avaient été recueillis, en 1851, dans le service du regrettable professeur Requin.

La paralysie palatine, mise hors de doute, n'était encore qu'une phase de la paralysie consécutive aux angines pseudo-membraneuses, lorsque M. le professeur Trousseau, dans ses cliniques, démontra avec la supériorité

rité intuitive qui le caractérise et la brillante élocution qu'il possède, que non-seulement la diphthérie peut donner lieu à des paralysies localisées, mais qu'elle peut aussi, sous forme progressive, étendre sa gravité et devenir générale.

Depuis cette époque, les travaux se sont multipliés de toute part et le meilleur de tous appartient à M. le docteur Maingault sans contestation. Il fut présenté par lui à la Société médicale des hôpitaux, séance du 23 avril 1859. Sur quatre-vingt-dix observations recueillies par M. Maingault, vingt-neuf ont été fournies par des enfants. En ne tenant pas compte des paralysies limitées au voile du palais, dont la fréquence est extrême, voici le tableau des paralysies dressé par le même auteur :

Paralysie du voile du palais.....	70
Paralysie généralisée.....	64
Amaurose.....	39
Paralysie des membres inférieurs.....	13
Strabisme.....	10
Paralysie des muscles du cou et du tronc.....	9
Troubles de la sensibilité sans affaiblissement musculaire.	8
Anaphrodisie.....	8
Paralysie du rectum.....	6
Paralysie de la vessie.....	4

C'est ordinairement après que tout phénomène morbide a disparu du côté de la gorge, et quelquefois trois semaines après, que l'on voit survenir les premiers signes de la paralysie, lorsqu'on pouvait regarder les malades comme en pleine convalescence. Le plus fréquemment, les symptômes de la paralysie généralisée succèdent à ceux de la paralysie localisée au voile du palais. La convalescence s'éloigne d'une marche franche, le caractère devient irascible, les forces diminuent, des fourmillements pénibles se font sentir aux extrémités, le pouls descend, on constate des bruits de souffle dans les gros vaisseaux, la coloration et la chaleur de la peau diminuent, la sensibilité et la motilité sont réduites, l'expectoration est laborieuse.

Les deux côtés du corps sont le plus souvent inégalement paralysés. Lorsqu'on obtient la guérison, celle-ci commence par les parties les dernières affectées. L'intelligence reste toujours intacte, mais elle est paresseuse. Les digestions, quelquefois faciles, sont toujours suivies de constipation.

Un symptôme bien fait pour effrayer les malades consiste dans un affaiblissement de la vue porté quelquefois jusqu'à la cécité.

L'examen de l'œil ne fait reconnaître aucune lésion anatomique. C'est une amaurose asthénique suivant moi. Les recherches de MM. Sichel, Follin et celles qui me sont personnelles, faites à l'aide de l'ophthalmoscope, ne donnent que les signes que l'on découvre chez les anémiques.

L'embarras, la gêne de la déglutition est un point intéressant et constant de la paralysie du voile du palais. Les liquides reviennent par les fosses nasales, lorsque, surtout, les malades boivent avec précipitation. Les aliments consistants ne sont pas sujets à cet inconvénient, au même degré, et

cette forme de régurgitation diminue même en raison inverse du volume du bol alimentaire.

Depuis quelques années, soit épidémiquement, soit sporadiquement, les angines couenneuses ont fait beaucoup de ravages dans presque tous les pays ; et les paralysies que nous analysons ici en sont la conséquence exclusive. Cependant on a observé quelques-unes de ces paralysies consécutives à des angines bornées au voile du palais et aux amygdales, les fosses nasales étant restées indemnes.

Il n'est pas toujours facile de distinguer les paralysies diphthéritiques des autres genres de paralysies ; aussi des erreurs fâcheuses ont-elles souvent été commises. Une raucité de la voix avec paralysie diphthéritique fut dans un cas prise pour une affection syphilitique, et traitée comme telle. Le malade ne dut sa guérison qu'à la découverte de cette méprise. La voix nasonnée, l'incertitude de la démarche, l'hébétude générale, donnent à certains enfants atteints de cette affection tout l'aspect de l'idiotisme. Mais si on les interroge avec soin et patience, on reconnaît que leur intelligence n'est qu'assoupie et non altérée.

D'autres fois, on a confondu la paralysie diphthéritique chez de jeunes filles avec la paralysie hystérique. Cette confusion a également eu lieu avec la paralysie générale progressive des aliénés. On pourra toujours se mettre à l'abri de l'erreur en remontant au point de départ des symptômes, à la marche qu'a suivie la maladie. On s'assurera s'il y a eu ou non, pendant les semaines précédentes, une angine diphthéritique. On se rappellera que jamais la paralysie consécutive à cette maladie n'atteint brusquement son maximum d'intensité.

La guérison est la règle dans cette maladie ; la mort n'est qu'exceptionnelle. Cette dernière terminaison n'est produite que par sidération du système nerveux, par l'asphyxie résultant de la paralysie des organes de la respiration, ou encore par l'impossibilité d'une alimentation suffisante.

La présence des fausses membranes résulte d'une véritable intoxication qui ne produit ses effets de paralysie que longtemps après la disparition de ces membranes elles-mêmes. L'autopsie ne révèle aucune lésion matérielle des centres nerveux ; mais on retrouve tous les caractères physiques de l'anémie, laquelle n'est probablement qu'un phénomène de plus qui atteste le caractère pernicieux de la diphthérie.

L'anatomie pathologique n'a fait découvrir jusqu'à ce jour aucune altération constante qui puisse expliquer d'une manière satisfaisante les paralysies diphthéritiques. Elles constituent une maladie générale, effet consécutif d'une infection générale ayant pour siège primitif les muqueuses des voies aériennes.

La dépression des forces et du pouls, le défaut de réaction, la pâleur des téguments, indiquent assez que les déplétions sanguines doivent être prosrites, et que l'on doit plutôt recourir aux toniques dans la mesure de la tolérance du malade.

Souvent on a dû se borner à une alimentation choisie et nutritive sous un moindre volume et en rapport avec l'âge. La viande crue et hachée a été d'une grande ressource pour les enfants. Le fer réduit par l'hydrogène,

associé au sirop de quinquina, est un puissant auxiliaire. La teinture de noix vomique, à la dose de cinq ou six gouttes dans les vingt-quatre heures, dans un véhicule amer, a réveillé l'appétit et les forces. Les bains généraux d'eau salée, les bains de mer, très courts et à la lame, les bains sulfureux et l'hydrothérapie sont autant de moyens dont on tire le meilleur parti.

Un agent puissamment actif, quand il est dirigé avec méthode, c'est l'électricité confiée à des mains expérimentées.

Les conditions hygiéniques doivent préoccuper la sollicitude du médecin et dominer les oppositions du malade. On lui fera presque toujours changer temporairement de résidence, pour un séjour éloigné des villes, au milieu d'un air richement ozonisé, comme dans les pays de montagnes.

CAFFE, D. M. P.,

Ancien chef de clinique de l'Hôtel-Dieu de Paris.

REVUE DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE

- I. Etudes sur l'orographie et la géologie de l'Amérique centrale, par M. J. Durocher. — II. Géologie d'une partie des provinces Basques, par MM. Collomb, Trigier et de Verneuil. — III. Sur le groupe de la montagne Noire (Aude), par M. C. Liéne. — IV. Géologie de l'Abyssinie, par M. A. Courbon. — V. Nouveau gisement de fossiles jurassiques, par M. A. Sismunda. — VI. Plantes fossiles de l'île d'Éubée, par M. A. Gaudry. — VII. Note sur les crustacés fossiles des sables de Beauchamp, par M. Alphonse Edwards. — VIII. Des coprolithes, des terrains tertiaires éocènes des environs d'Issel (Aude), par M. Marcel de Serres. — IX. Sur deux nouvelles grâtes à ossements fossiles en Sicile, par M. Anca. — X. Sur une nouvelle éruption d'un volcan islandais, par M. Pjetursson. — XI. Nouvelles secousses de tremblement de terre à Nice, par M. Prost.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

I. — On sait que M. Durocher a fait partie, en qualité de géologue, de l'expédition qui l'année dernière s'est rendue dans l'Amérique centrale, en vue de procéder aux études préparatoires du percement de l'isthme de Nicaragua. Si ce percement se fera et si les obstacles qu'il rencontre viennent des hommes ou des choses, c'est ce que nous n'avons pas mission d'examiner ici ; mais par exemple nous pouvons déclarer que la géologie de cette contrée, si intéressante et si peu connue, est en excellente voie. Malheureusement les deux mémoires dans lesquels M. Durocher a commencé de rendre compte de ses études sur l'orographie et la géologie de l'Amérique centrale, sont d'une si grande concision et tellement bourrés de faits, qu'en essayant de les analyser on entreprend une tâche bien difficile. Nous ne pouvons cependant pas les reproduire textuellement. Que reste-t-il donc à faire ? Il reste à pratiquer sur eux la méthode de Procuste, et c'est à cette œuvre de mutilation que nous allons nous livrer.

L'auteur décrit d'abord le littoral des deux mers. C'est une large bordure de terrains d'alluvions, couverts de forêts et arrosés par de nombreuses rivières qui, barrées à leur embouchure par les sables qu'amasse le mouvement des vagues, forment, avant de se jeter dans

la mer, des lagunes, généralement allongées dans un sens parallèle au rivage. Quelques-unes de ces nappes d'eau ont jusqu'à 6 et 8 myriamètres d'étendue. Ces dépôts d'alluvions forment une bande bien plus large le long de l'Atlantique que sur les bords du Pacifique, et, en outre, de ce côté ils cessent au sud-est de la grande baie de Fonseca, où la mer baigne en général le pied des rochers.

Après cette esquisse, M. Durocher étudie la structure orographique du pays. Suivons-le dans sa marche du nord-ouest au sud-est, mais suivons-le d'un peu loin, afin de pouvoir, de temps à autre, franchir d'un seul bond toute une suite de points remarquables devant lesquels il se sera complaisamment arrêté.

Sur l'isthme de Tehuantepec se trouve le plateau de Tarifa à 200 mètres au-dessus de la mer, composé de roches anciennes, quartzschisteuses et calcaires, avec des masses éruptives de granit et de porphyre quartzifère.

Au sud-est de l'isthme, le relief du sol augmente, et dans le Guatemala se trouvent des plateaux dont l'altitude est de 1,200 à 1,500 mètres; c'est sur l'un d'eux qu'est bâtie la capitale de l'Etat : ce plateau est formé de terrain volcanique et à sa surface se dressent un grand nombre de volcans; ceux-ci éteints, ceux-là encore brûlants et dont quelques-uns atteignent à des hauteurs de 3,500 à 4,200 mètres.

De ces hautes plates-formes se détachent de nombreux rameaux de montagnes s'étendant vers le golfe du Mexique et les grandes plaines du Yucatan.

A l'est est le territoire des Honduras, dont l'orographie, très complexe, a été éclaircie par les explorations qu'y a fait exécuter M. Squier, ministre des Etats-Unis dans l'Amérique centrale et auteur d'un projet de railway inter-océanique. D'après M. Squier, c'est dans la partie occidentale du Honduras que git le massif principal et pour ainsi dire le nœud de la cordillère centro-américaine; c'est là que s'élèvent les plus hautes crêtes (2,000 à 3,000 mètres), et que prennent leur source plusieurs des rivières les plus importantes. La chaîne principale, la *Sierra Madre*, présente un abaissement très prononcé, suivant une ligne dirigée presque du nord au sud, qui conduit de l'embouchure du rio Ulua, dans le golfe de Honduras, à la baie de Fonseca, sur le Pacifique. Cette grande vallée transversale, dont le col, ou point culminant, est encore à une altitude de 850 mètres, se trouve précisément sur le prolongement de la baie de Fonseca, qui constitue elle-même une large coupure de la zone volcanique.

Le Nicaragua offre, dans la grande vallée de San-Juan, qui coupe la chaîne des Chontales, une nouvelle brèche de la cordillère, bien plus prononcée que la précédente; on jugera de la profondeur de cette coupure par ce fait que le thalweg reste, dans toute son étendue, à une altitude de moins de 32 mètres au-dessus du niveau de la mer. Au pied des Chontales et des monts de Ségovie, les deux lacs de Nicaragua et de Managua sont enclavés dans un même bassin formé par voie d'affaissement, et qui est parallèle et non point transversal, comme on l'a supposé, à l'axe de la cordillère. La langue de terre qui sépare ce bassin du Pacifique n'a, en certains points, que 20 à 25 kilomètres de large; et, du côté septentrional, elle forme une plaine très peu élevée faisant suite à la dépression des deux grands lacs et à la profonde vallée de San-Juan, de sorte qu'on peut, en suivant cette voie, aller partie par eau et partie par terre de la mer des Antilles à l'océan Pacifique,

sans s'élever à plus d'une cinquantaine de mètres. Cette plaine basse est hérissée d'un grand nombre de volcans, dont le plus élevé, le Momohombo, a 2,140 mètres de hauteur.

A propos du Momohombo ou Momotombo, veut-on me permettre d'ouvrir une parenthèse pour transcrire un passage du *Voyage dans l'Amérique du Sud*, de M. Squier ci-dessus cité :

« Le baptême des volcans, dit M. Squier, est un ancien usage qui remonte aux premiers temps de la conquête. Tous les cratères du Nicaragua furent alors sanctifiés, à l'exception du Momotombo, d'où l'on ne vit jamais revenir les religieux qui s'étaient chargés d'y aller planter la croix. »

Une citation en amène une autre, et puisque la *Presse scientifique des deux-mondes* ne brûle pas pour les sciences d'un amour si exclusif (si étroit), qu'elle ne s'honore de s'ouvrir aux lettres (voir page 7, l'introduction de M. Barral), les beaux vers qui suivent sont ici tout-à-fait à leur place.

L'illustre auteur de la *Légende des siècles* demande au Momotombo pourquoi il a refusé de se laisser baptiser. La montagne, interrompant son crachement de lave, répond qu'elle n'aimait pas beaucoup le dieu des Mexicains; c'était un avare, un anthropophage. Aussi quand sont venus les hommes blancs, elle les a bien reçus : le Dieu de ceux-ci doit être un très bon Dieu, pensait-elle ; on ne le verra pas se repaître de meurtres ! Le Momotombo était content ; il avait horreur de l'ancien prêtre.....

Mais quand j'ai vu comment travaille le nouveau,
Quand j'ai vu flamboyer, ciel juste ! à mon niveau !
Cette torche lugubre, âpre, jamais éteinte,
Sombre, que vous nommez l'inquisition sainte ;
Quand j'ai pu voir comment Torquemada s'y prend
Pour dissiper la nuit du sauvage ignorant,
Comment il civilise, et de quelle manière
Le Saint-Office enseigne et fait de la lumière ;
Quand j'ai vu dans Lima d'affreux géants d'osier,
Pleins d'enfants, pétiller sur un large brasier,
Et le feu dévorer la vie, et les fumées
Se tordre sur les seins des femmes allumées ;
Quand je me suis senti parfois presque étouffé
Par l'âcre odeur qui sort de votre auto-da-fé,
Moi qui ne brûlais rien que l'ombre en ma fournaise,
J'ai pensé que j'avais eu tort d'être bien aise ;
J'ai regardé de près le Dieu de l'étranger,
Et j'ai dit : — Ce n'est pas la peine de changer.

Dans les contrées que nous avons passées en revue, la zone des terrains produits par les volcans forme une longue suite de plates-formes et de plaines adjacentes aux rivages du Pacifique, et présente peu de largeur comparativement au continent. Dans le Costarica, cette bande occupe plus de la moitié de la terre ferme. En même temps, le relief du sol devient beaucoup plus proéminent, de sorte que le territoire du Nicaragua représente un espace visiblement déprimé, que dominant d'un côté les hautes plates-formes volcaniques du Costarica, de l'autre les crêtes élevées de la cordillère du Honduras.

L'intérieur du Costarica offre des plateaux très élevés, dont cer-

taines parties ont 1,600 à 1,700 mètres d'altitude. A distance à peu près égale du Pacifique et de la mer des Antilles se trouve le grand plateau volcanique central, dont la hauteur est de 1,400 à 1,500 mètres, et sur lequel est condensée la plus grande partie de la population, aux alentours de San-José, capitale de la République. La descente de ce plateau, du côté du Pacifique, a lieu par une série de terrains présentant une succession de climats et de végétations différents.

De la presqu'île de Punta-Mala au golfe de Darien, le continent se réduit à une lande étroite, recourbée en demi-cercle, dont la concavité forme le golfe de Panama. Par suite de cette courbure, l'isthme de Panama s'écarte de la direction suivie par la bande volcanique, et l'on n'y connaît point, en effet, de véritables volcans. Ici la cordillère est formée principalement de roches porphyriques et métamorphiques; elle offre des crêtes arrondies, avec des protubérances mamelonnées, qui s'élèvent à des hauteurs de 200 à 500 mètres, et laissent entre elles des cols ou dépressions dont l'altitude varie de 60 à 200 mètres au-dessus de la mer.

Tel est le premier mémoire de M. Durocher; dans le second il fait connaître les systèmes de montagnes qui ont donné à l'Amérique centrale sa configuration et son relief; il en distingue quatre. Le plus important est parallèle à l'axe longitudinal de cette contrée, il coupe, sous un angle d'environ 55 degrés à l'ouest, le 90° degré de longitude occidentale; on en reconnaît l'empreinte dans la disposition de la côte occidentale, ainsi que dans l'orientation de la cordillère centrale ou *Sierra Madre*. M. Durocher propose de l'appeler *système longitudinal de l'Amérique centrale*.

Le second a marqué sa trace dans les régions porphyro-schisteuses de ce continent; il a imprimé des directions comprises entre l'E. 25 et l'E. 30 N. à un grand nombre de chaînons de montagnes et de rivières qui aboutissent à la côte de la mer des Antilles, entre le cap Gracias à Dios et la baie d'Amatique, au fond du golfe de Honduras. Le troisième système coupe à angle droit le 90° degré de longitude occidentale; il a produit plusieurs chaînons de montagnes et des vallées courant de l'est à l'ouest; il a imprimé cette orientation à la côte septentrionale du Honduras, depuis la baie d'Amatique jusqu'au cap Gracias à Dios. Le dernier enfin est à peu près perpendiculaire au précédent; il a imprimé la direction nord-sud à la côte des Indiens Mosquitos, depuis l'embouchure du Rio-San-Juan jusqu'au cap Gracias à Dios.

Aucun de ces quatre systèmes ne touche le sol de l'Europe. Les données manquent pour préciser leur âge ¹.

GÉOLOGIE

II. — Le plateau central de l'Espagne est entouré, sauf sur ses bords occidentaux, par les dépôts de la formation nummulitique. Ils marquent sur le plateau lui-même; il semble donc qu'à l'époque de cette formation le centre de la péninsule était émergé et se prolongeait à l'ouest dans une région occupée aujourd'hui par les eaux de l'Atlantique.

¹ *Comptes rendus*, tome L, p. 1170 à 1175, séance du 25 juin 1860; et tome LI, p. 43 à 46, séance du 9 juillet.

Telle est la conséquence la plus générale d'une étude géologique d'une partie des provinces Basques, entreprise par MM. Collomb, Trigier et de Verneuil, dans le but de distinguer la craie supérieure de la formation nummulitique et de fixer le point où celle-ci se termine.

Les auteurs se sont assurés que la grande bande nummulitique qui part des bords de la Méditerranée, et qui règne sur le revers méridional des Pyrénées, se prolonge un peu au-delà de Pampelune, mais qu'elle n'atteint pas le méridien de Vittoria. Un isthme crétacé d'une étendue assez considérable, et qui comprend la Biscaye et une partie de la province de Santander, sépare ces derniers affleurements nummulitiques d'un autre ilot du même terrain que l'on voit à Columbres et à San Vicente de la Barquera, à l'ouest de Santander. Au-delà, sur tout le littoral occidental de la péninsule et même jusqu'à Cadix, il est complètement inconnu. Les nummulites ne reparaissent que dans les montagnes de Ronda et dans celles qui forment le détroit de Gibraltar, entre Tarifa et Algésiras¹.

III. — Le groupe de la montagne Noire, situé entre Cabardès et Saint-Pons (département de l'Aube), vient d'être l'objet d'une étude à la fois géognostique et chimique. L'auteur est M. C. Mène, chimiste et géologue².

Ce groupe de la montagne Noire est formé presque entièrement par des terrains de transition, moitié de l'étage supérieur, moitié de l'étage moyen (silurien). M. Mène en énumère, en ces termes, les richesses minérales : « Aux environs de Lastour, sur la rivière de l'Orbiel, ces terrains de transition s'appuient sur les granits et les terrains primordiaux ; il en est de même à Saint-Pons : ils contiennent alors des veines d'un quartz très blanc et des amas de chaux carbonatée et cristallisée ou compacte, mêlée à des schistes verdâtres. A la Caunette, Salsignes, Villanière, ces terrains renferment des amas énormes (12 à 15 mètres) de fer hydroxidé compacte, siliceux et carbonaté ; dans d'autres endroits, des pyrites de fer, de cuivre, de la galène, de l'antimoine, etc. A Cabrespine et à Sallèles, ce sont des schistes nacrés gris, avec un calcaire grenu et esquilleux, puis çà et là des grès quartzites ; à Castanviel, à Citou, on retrouve les mêmes allures qu'à la Caunette, et aussi des amas de peroxyde de fer ; à Caunes les schistes prennent en partie l'apparence rougeâtre, et sont mélangés de calcaire en forme de petites amandes ; à Bédarieux enfin (avant d'arriver au lias et aux marnes irisées de la Maloue), les schistes redeviennent verdâtres, et les calcaires esquilleux ou grenus. »

La suite du travail est particulièrement chimique. L'auteur donne l'analyse de plusieurs roches schisteuses et calcaires. Nous nous bornerons à reproduire celle des calcaires de Caunes, qui est exploité pour marbre (le marbre de Caunes), et dont la texture est des plus remarquables. Ce calcaire rougeâtre et d'apparence plus schisteuse que les autres variétés du même groupe, est celui auquel MM. Elie de Beaumont et Dufrenoy ont donné le nom caractéristique de calschiste. « Il est composé, dit M. C. Mène, de petits nodules en forme d'amandes, intercalés dans un tissu schisteux, si je puis ainsi parler ; cette structure est très visible lorsque, pour analyser ces marbres, on attaque le calcaire à l'acide chlorhydrique : il reste, après la dissolution de la chaux,

¹ *Comptes rendus*, tome I, p. 1115 et 1116, séance du 18 juin 1860.

² *Comptes rendus*, tome LI, p. 31 à 34, séance du 2 juillet 1860.

comme un réseau schisteux qui tenait dans ses mailles les nodules dont nous parlons, ce qui confirme le mode de formation que lui a assigné M. Dufrenoy; on y trouve çà et là (surtout dans la variété rougeâtre) des *orthoceras* bien conservées, quelques *spirifer*, et une coquille analogue à celle de la térébratule (je n'ose la nommer, parce que ses formes ne sont pas assez nettes). »

Voici d'après M. C. Mène la composition du marbre de Caunes :

Silice.....	0,057	} 0,103	} Variété de marbre nommé <i>griotte.</i>	
Alumine.....	0,010			
Magnésie.....	0,033			
Chaux.....	0,438	0,440		
Oxyde de fer.....	0,070	0,070		
Acide carbonique.....	0,342	} 0,388		
Eau.....	0,045			
Perte.....	0,005			

IV. — M. le docteur A. Courbon, qui a pris part en qualité de chirurgien à l'exploration de la mer Rouge, exécutée en 1859-1860 par M. le capitaine de frégate Russel, vient d'adresser à l'Académie des Sciences un mémoire contenant les *Résultats relatifs à l'histoire naturelle, obtenus dans le cours de l'expédition, y compris un séjour d'un mois et demi en Abyssinie*. L'examen en est confié à une commission composée de MM. Brongniart, Milne Edwards, Valenciennes, Decaisne, Ch. Sainte-Claire Deville. Nous ne le connaissons encore que par le résumé qu'en donnent les *Comptes rendus*, résumé fait par l'auteur. Les lignes suivantes sont seules du ressort de cette Revue.

« *Géologie.* — Je rapporte, de chaque point que nous avons visité, et que j'ai fait connaître, de nombreux échantillons accompagnés de notes sur leurs provenances et leurs gisements. Pour quelques localités plus intéressantes, mes notes sont accompagnées de coupes théoriques et de croquis des montagnes faits dans différents sens. J'ai même tracé sur des plans levés à vue et faits soit par M. le commandant Russel, soit par moi-même, la disposition des terrains de plusieurs points intéressants. C'est ainsi que j'ai fait les cartes géologiques de Périn, de Dissee, de Doomairah, des environs de Halay et de Tatjoura¹.

PALÉONTOLOGIE.

V. — La partie inférieure du terrain miocène de la colline dite de Turin est formée par un conglomérat contenant en certains endroits de nombreux blocs de calcaire, et dans lequel aucun géologue jusqu'ici n'était parvenu à trouver de traces de fossiles. M. Ange Sismonda vient d'être plus heureux : « J'ai été assez heureux, écrit-il à M. Elie de Beaumont, pour rencontrer au-dessus de *Larriano*, dans la région *Roncheja*, un banc de conglomérat miocène contenant de nombreux blocs de calcaire cristallin rempli de fossiles liassiques, parmi lesquels on a pu déterminer les espèces suivantes : *Terebrat. quinqueplicata*, Ziet.; *Ter. tetraedra*, Dov.; *Ter. furcillata*, De Buch.; *Ter. resupi-*

¹ *Comptes rendus*, tome XL, p. 85, séance du 16 juillet 1860.

nata; Sow. *Ter. cornuta*, Sow.; *Ter. numismalis*, Lamk.; *Spirifer rostratus*, Schl.; *Spirif. tumidus*, Schl.; *Spirif. walcotti*, Sow.; *Spirif. verrucosus*, De Buch; *Lima*..., *Pecten*....» Or, la localité la plus rapprochée de Larriano, où existe un calcaire identique à celui-ci, étant Gozzano près du lac d'Orta, il faut croire qu'à l'époque miocène, cette partie de l'Italie, outre les Apennins, possédait encore des montagnes au nord-est de Turin, qui ont été plus tard englobées dans les Alpes, « comme vous avez été le premier à le faire connaître dans vos ouvrages » écrit M. Sismonda à M. Elie de Beaumont¹.

VI. — M. A. Gaudry, chargé par l'Académie des Sciences d'explorer le riche dépôt d'ossements fossiles de Pikermi, en Grèce, vient de quitter un moment son poste pour se rendre dans l'île d'Eubée à Koumi, où un gisement non moins remarquable que celui de Pikermi lui a été signalé. Seulement ce sont les plantes qui dominent à Koumi, et non-seulement elles y abondent, mais elles sont dans un état de conservation admirable. « Il semblerait, écrit M. Gaudry, que plusieurs sont enfouies depuis peu de jours seulement dans la pierre. J'ai trouvé des tiges, ajoute-t-il, des graines et surtout des feuilles; j'ai même découvert un débris de fleur. Les dicotylédones dominent; je citerai notamment le *Taxadium europæum* que M. Brongniart a décrit, dans le grand ouvrage sur la Morée, comme ayant été rapporté par M. Virlet d'Yliodroma, petite île peu éloignée de l'Eubée. »

M. A. Gaudry a recueilli, en outre, dans le gisement de Koumi, des coquilles lacustres² et de rares débris de poissons (il n'a pu s'en procurer que trois échantillons).

Ces plantes, ces coquilles, ces poissons, sont réunis dans des marnes tabulaires qui rappellent le gisement de Monte-Bolca, en Italie, si fameux par ses plantes et ses poissons fossiles. Mais d'après M. A. Gaudry, elles sont plus récentes que ces dernières, et ne remontent pas plus loin que la période miocène. Nous donnons, du reste, en note, la superposition du terrain de Koumi³.

On remarquera que les marnes tabulaires recouvrent des bancs considérables de lignite. Ce lignite, que M. Gaudry qualifie d'« accident

¹ *Comptes rendus*, tome L, p 1191 et 1192, séance du 25 juin.

² Paludines, planorbes, cyclades.

³ Coupe de haut en bas des terrains de Koumi :

1° Marnes blanches ou grisâtres, généralement assez tendres, qui se lèvent par plaques minces; ces plaques renferment des plantes, des coquilles lacustres, des poissons. Les plantes abondent dans toute la hauteur des couches; les poissons se rencontrent plus souvent dans les assises supérieures (ces assises sont les plus durcies), et les coquilles se trouvent de préférence dans les assises inférieures. Puissance, 60 mètres au moins.

2° Lignite exploité formant cinq bandes de 5 décimètres d'épaisseur en moyenne, séparées par des couches d'argile noirâtre, plastique, grasse au toucher, d'épaisseur qui varie, mais qui est en moyenne de 3 à 4 décimètres. Puissance, 4 à 5 mètres.

3° Conglomérat composé de galets généralement petits, d'aspect verdâtre. Puissance, 3 mètres.

4° Sable argileux vert. Puissance, 3 mètres.

5° Conglomérat composé de petits galets peu cimentés, gris verdâtre. Ce conglomérat, ainsi que celui de la couche 3 et le sable 4, est formé de débris de schistes verts, de serpentines et de calcaires crétacés sur lesquels reposent les couches tertiaires. Puissance, 4 mètres.

6° Roches de la période crétacée, très bouleversées; schistes verts ou macignos gris, alternant avec des calcaires qui sont compacts et gris, ou cristallins et blancs. Puissance, 200 mètres.

7° Serpentine épanchée dans les calcaires et les macignos de la période crétacée.

Les couches tertiaires de cette coupe plongent généralement vers l'ouest-sud-ouest : l'inclinaison pent, en moyenne, être de 20 degrés.

de la grande formation des marnes lacustres, » renferme des troncs d'arbres dont la structure est parfaitement reconnaissable. Il a été étudié avec soin, il y a quelques années, par un de nos ingénieurs, M. Sauvage. « Malgré l'utilité de ce combustible, dit M. de Gaudry, dans un pays tel que la Grèce, où jamais, sans doute, on ne découvrira de houille, et où les bois sont toujours très rares à cause du climat et de la nature du sol, le lignite de Nilési et de Marcopoulos n'est pas exploité, et celui de Koumi ne l'est pas sur une plus grande échelle qu'à l'époque où M. Sauvage le visita ; ceci tient à l'absence de bonnes routes pour le transport des matériaux. ¹ »

VII. — Les sables tertiaires de Beauchamp, qui passaient pour un des plus riches dépôts de crustacés fossiles, ne jouissaient pas encore de toute la renommée qu'ils méritent et que vont leur faire les découvertes d'un jeune naturaliste, M. Alphonse Edwards, fils du célèbre professeur au Museum. En très peu de temps, dans une sablière appartenant à la formation des sables de Beauchamp et située au Gué-à-Tresnes, près de Meaux (Seine-et-Marne), M. Alphonse Edwards a recueilli des pièces provenant de plus de 3,000 individus. En outre, tandis que les crustacés extraits des sables de Beauchamp ont été considérés par Desmarest, comme appartenant au genre *Portunus* et décrits par lui sous le nom de *Portunus Hericarti*, le nouvel explorateur a reconnu l'existence de six espèces au moins de crustacés Décapodes, dont la plupart, ainsi qu'on va le voir, ne sont ni des Portunes, ni même des crustacés Brachyures.

Les restes les plus abondants appartiennent au genre *Callianassa*, crustacé macroure dont on trouve des représentants dans les mers actuelles, et à une espèce nouvelle de ce genre pour laquelle l'auteur propose le nom de *Callianassa Heberti*. Tous ces débris consistent exclusivement en articles de la première paire de pattes, ce dont on ne sera pas surpris quand on saura qu'à l'exception de ces appendices dont l'armure est très résistante, toutes les parties de cet animal sont d'une mollesse extrême. M. A. Edwards fonde cette espèce nouvelle sur l'existence d'une échancrure profonde, située entre la base de l'index et l'articulation du pouce.

Des autres espèces rencontrées par l'auteur, l'une n'est autre que le *Portunus Hericarti*, représenté par diverses pièces, entre autres, l'épistome et les pièces branchiostégiques qui aideront à compléter la description de l'animal. Deux autres sont nouvelles, savoir le *Psammo grapsus parisiensis* très rare ; et le *Pagurus arenarius* dont M. A. Edwards n'a pu se procurer qu'un fragment consistant en une pince incomplète. Enfin, il a rencontré des pièces qui ne paraissent pas pouvoir être rapportées aux espèces précédentes, mais qui d'un autre côté ne sont pas assez caractéristiques pour permettre de classer méthodiquement les animaux auxquels elles ont appartenu ².

VIII. — On nomme coprolithes les excréments fossiles d'animaux.

C'est dans les formations crétacées qu'on a rencontré les premiers échantillons ; leur forme fit qu'on les prit d'abord pour des cônes de mélèze. Buckland reconnut leur véritable nature : c'étaient des excréments de poissons. Plus tard, le même géologue rencontra des coprolithes dans des terrains plus anciens que les crétacés, dans le lias. Ces

coprolithes provenaient de reptiles sauriens, probablement d'Ichthyosaures et de Plésiosaures. Plus tard enfin, il en trouva dans les formations les plus récentes, c'est-à-dire dans les cavernes à ossements des terrains quaternaires : ceux-ci doivent provenir des carnassiers des cavernes, et principalement des hyènes. Ajoutons que M. Marcel de Serres en a fréquemment rencontré dans les sables marins pliocènes du midi de la France, c'est-à-dire à la partie supérieure du terrain tertiaire, et nous aurons une liste complète des terrains qui ont été le théâtre de ces sortes de trouvailles, jusqu'au jour toutefois où a été faite celle que nous allons rapporter.

Celle-ci a eu lieu dans les terrains tertiaires éocènes des environs d'Issel (Aude), c'est-à-dire dans la formation la plus ancienne des terrains tertiaires. Elle consiste en un corps pierreux d'un ovale allongé (longueur du grand axe, 10 centimètres, du petit, 5 centimètres) d'un brun noirâtre, à surface assez inégale, légèrement rugueuse, que M. le docteur Marfan, de Castelnaudary, a rencontré aux environs de cette ville, et que M. Marcel de Serres a étudié. Nous résumons brièvement cette étude : Corps assez dur, quoique moins que l'apatite et le spath d'Islande, facile à pulvériser; poreux, par conséquent très friable dans l'eau; compact à l'intérieur; cassure lisse, unie, avec une nuance d'un brun jaunâtre; densité en poudre, 2,46; forte proportion de phosphate de chaux (plus de la moitié en poids); faible proportion de carbonate; absence de matières solubles dans l'eau, et même dans l'eau bouillante : tels sont les caractères du corps trouvé par M. Marfan; nul doute qu'ils ne soient ceux d'un coprolithe; mais de quel animal ce coprolithe provient-il?

Les terrains tertiaires d'Issel, où on l'a trouvé, ont été foulés par le *Lophiodon* et le *Palæotherium*, pachydermes fossiles voisins du tapir et reconstitués par Cuvier; ces animaux ont eu pour contemporains de grands crocodyles et des tortues de mer dont les dimensions rappellent celles des tortues des Indes. Or, la grande quantité de phosphate de chaux que renferme le coprolithe de Castelnaudary montre assez qu'il ne peut provenir que d'un carnassier; et comme des quatre genres ci-dessus cités, le crocodyle est le seul qui ne soit point herbivore, c'est à lui, selon toute apparence, que la concrétion dont il s'agit doit être attribuée ¹.

IX. — A l'ouest de la ville de Palerme, en un lieu nommé Mondello, à l'extrémité nord du mont Gallo, à 167^m,50 du rivage, à 49 mètres au-dessus du niveau de la mer, est une grotte ouverte au nord-est, large de 30^m,30 à l'entrée, profonde de 24^m,20. On la connaît dans le pays sous le nom de *Grotta perciata*, parce qu'elle est trouée à ses deux extrémités. M. F. Anca nous apprend qu'elle est creusée dans le calcaire à hippurites, comme toutes les montagnes qui entourent le bassin de Palerme. Il nous apprend, en outre, qu'elle renferme des ossements fossiles; on savait déjà qu'elle contient des coquilles fossiles, terrestres et marines. Mêlés à ces coquilles², M. Anca a trouvé des restes de mammifères et d'oiseaux. Les mammifères sont une ou deux espèces de cerf,

¹ *Comptes rendus*, tome L, p. 1086 à 1089, séance du 11 juin 1860.

² Qui sont COQUILLES MARINES : *Paletta ferruginea* ou *Lamarki*, *P. vulgata*; *Monodonta fragoroides*; *Murex brandaris* (Linn.); *Fusus*? — COQUILLES TERRESTRES : *Helix aspersa* (Mull.); *H. mazzulli* (Bossmass); *H. vermiculata* (Mull.); *Bulimus decollatus* (Linn.).

un cochon (probablement le *sus scrofa*), un pachyderme solipède (un âne probablement). Les oiseaux sont représentés par une seule espèce indéterminée.

La *Grotte percée* contient en outre des silex et des agates ayant la forme d'armes; « ce qui fait croire, dit l'auteur, qu'ils sont des restes de l'industrie humaine. »

C'est en 1859 que M. Anca a fait ces découvertes; à la même époque il a exploré une grotte bien plus intéressante encore que la précédente, en ce qu'elle lui a offert un dépôt d'ossements fossiles d'une telle richesse, qu'on peut le considérer comme contenant presque toute l'ancienne faune sicilienne.

Cette seconde grotte, creusée comme l'autre dans le calcaire hippuritique, est située dans la partie nord de la Sicile, près du village *Aque Dolce*, au pied du mont *San Fratello*, à 1041 mètr. du rivage, à 65 mètr. 35 c. au-dessus du niveau de la mer. Elle porte le nom de grotte *San Teodoro*; elle s'ouvre au nord-est, a 15 mètr. de large à l'entrée et 70 mètr. de profondeur. Sa largeur, très inégale, atteint 19 mètr. vers le milieu; le sol, exhaussé par des fragments de roches tombés de la voûte, va en montant depuis l'entrée jusqu'au fond; la différence de niveau entre ces deux points est de 10 mètr. 90. La voûte est élevée, profondément découpée, mais sans traces de fissures aboutissant au dehors.

Le dépôt d'ossements fossiles de la grotte *San Teodoro* est, ainsi qu'on l'a dit, d'une très grande richesse; on en jugera par la liste complète des espèces qu'il a fournies à M. Anca, espèces déterminées avec le concours de M. Lartet; nous la donnons en note ¹. Pour nous borner ici à la partie caractéristique de ces découvertes, nous dirons qu'elles constatent pour la première fois l'existence en Sicile, des carnassiers (l'auteur en a retrouvé des mâchoires entières encore armées de canines et de molaires) et celle de l'*elephas africanus*, dont il a trouvé un morceau de molaire (pareille découverte a été faite dans la grotte de l'*Olivella*). Ajoutons que la grotte de *San Teodoro* renferme une grande quantité d'armes en pierre composées de phonolite et de trachyte. L'auteur remarque que jusqu'à présent les armes en pierre trouvées en Sicile « l'ont été uniquement sur les points où l'on découvre entassés les genres *Cervus* et *Sus*. »

Les travaux de M. Anca portent au nombre de huit les grottes de la Sicile qui ont été explorées ². Son Mémoire a été renvoyé à l'examen de MM. Serres et Geoffroy Saint-Hilaire.

¹ Liste des ossements de *San Teodoro* :

CARNASSIERS. — Hyène tachetée; *ursus* se rapprochant de l'ours brun des Alpes (*ursus arctos*); *canis*, loup, renard, espèce plus petite que celle de France.

RONGEURS. — Porc-épic, lapin.

PACHYDERMES. — *Elephas antiquus*, *africanus*; *hippopotamus*, deux espèces; *sus*, probablement le *sus scrofa* ressemblant au *sus* du nord de l'Afrique; un solipède, probablement un âne.

RUMINANTS. — Bœuf taille moyenne, bœuf plus petit et très élancé; cerf, une ou deux espèces; mouton ou autre ruminant voisin.

BATRACIENS. — Grand crapaud.

OISEAUX. — Petite espèce indéterminée.

Coprolithes d'hyène.

Armes de pierres.

COQUILLES MARINES. — *Ostrea larga*, *cardium edule* (Linn.).

COQUILLES TERRESTRES. — *Helix aspersa* (Mull.).

² *Comptes rendus*, tome L, p. 1139 à 1141, séance du 18 juin 1860.

PHYSIQUE DU GLOBE.

X. — A trente milles danois de Reykjavick, capitale de l'Islande, dans le district de Skaptafell, s'élève un glacier, un volcan (en Islande c'est tout un), connu sous le nom de *Myrdalsjökull*, dont les éruptions peuvent être comptées au nombre des pires calamités de ces tristes régions. L'une de ces éruptions, survenue en 1775, aux approches de l'hiver, répandit durant trois semaines une si énorme quantité de sable brûlant sur les campagnes voisines, que cinquante fermes furent détruites, « les hommes et les troupeaux périrent en même temps ; » l'Islande perdit en cette année fatale : 40,000 chevaux, 600 vaches et 45,000 brebis. D'après une lettre de M. Pjetursson, que nous avons sous les yeux, les plus mémorables de ces éruptions ont eu lieu dans les années suivantes de notre ère : 894 — 934 — 1000 — 1243 — 1262 ou 1263 — 1311¹ — 1416 — 1580 — 1612 — 1775 (date citée plus haut) — 1823, du 22 juin au 18 juillet ; elles ont créé un vaste désert tout autour de la montagne glacée. En 1580, celle-ci se fendit et la crevasse de *Köttlugja* prit naissance ; c'est par cette crevasse qu'ont lieu actuellement les éruptions, et que s'est produite en particulier celle dont M. Pjetursson rend compte dans une lettre à M. de Saulcy : « Le 9 mai de cette année, écrit-il, le glacier connu sous le nom de *Myrdalsjökull* a commencé à vomir par la crevasse de *Köttlugja*, d'abord des masses de neige agglomérées, et des torrents d'eau, puis des flammes et des quantités énormes de sable brûlant, de telle sorte que d'ici (de Reykjavick) on a pu quelquefois, dans la soirée, apercevoir les feux du volcan, quoiqu'il soit éloigné de nous d'environ trente milles danois. Maintenant cette éruption, qui a été accompagnée de tremblement de terre, a tout-à-fait cessé, et cette fois elle ne paraît pas avoir causé de grands malheurs aux habitants de la contrée ; cela tient surtout à ce que le vent du nord a emporté vers la mer les cendres et les eaux. »

L'auteur donne en terminant les indications météorologiques suivantes : « l'hiver passé n'a pas été très froid, et jamais nous n'avons eu à Reykjavick plus de 14 degrés Réaumur ; dans le nord de l'Islande on n'a eu à supporter que 20 degrés au plus². »

XI. — Du 3 au 12 juin, d'après une lettre de M. Prost à M. Elie de Beaumont, le sol de Nice a éprouvé des trépidations très intenses et très prolongées. « Les cristaux de mon lustre ont presque toujours été en mouvement, » écrit M. Prost. Des secousses paraissent avoir été éprouvées à Brousse dans la même période³.

VICTOR MEUNIER.

RICHESSE COMPARATIVE DES ÉCORCES EN TANNIN

Nous extrayons d'une revue agricole, publiée à Dublin (*Irish agricultural Review*), le tableau suivant, constatant les essais anciens et nouveaux faits pour déterminer la richesse en tannin de diverses substances végétales :

¹ Les chroniqueurs ne sont pas d'accord sur cette éruption.

² *Comptes rendus*, tome LI, p. 67, séance du 9 juillet.

³ *Comptes rendus*, tome LI, p. 67 et 68, séance du 9 juillet 1860. Les *Comptes rendus* ont omis la date de cette lettre.

écorces et autres. Les analyses les plus récentes sont dues à MM. Mulligan et Dowling, de Dublin, auteurs de cet intéressant travail.

Il y a des renseignements utiles à tirer de la comparaison des nombres qui figurent dans ce tableau, sur la richesse en tannin, pour ainsi dire, en raison inverse de l'âge des matières à tan, sur la richesse exceptionnelle de certains produits exotiques; mais les chiffres parlent trop clairement par eux-mêmes pour qu'il faille les discuter.

MATIÈRES ANALYSÉES	TANNIN p. cent	AUTEURS DES ANALYSES
Ecorce de chêne de 100 ans.....	8.45	G. Muller.
— — — jeune.....	13.87	—
— — — de 50 ans d'Angleterre....	8.90	Mulligan et Dowling.
— — — de 50 ans environ.....	9.76	—
— — — de 70 ans.....	6.42	—
— — — de 50 ans de Southampton	8.80	—
— — — branchages: Echant. choisis	12.25	—
— — — de 45 ans, irlandais.....	9.50	—
— — — vieux, écorce bl. intérieure	21.00	Cadet de Gassicourt.
— — — — — — — — — — — — — — —	14.20	H. Davy.
— — — jeune — — — — — — — — — — — — — — —	15.20	—
— — — — — — — — — — — — — — —	4.00	—
— — — — — — — — — — — — — — —	6.00	—
— — — pousses du printemps....	22.00	—
— — — de Belgique.....	8.33	Mulligan et Dowling.
— — — — — — — — — — — — — — —	10.74	—
— — — — — — — — — — — — — — —	8.52	—
— — — de mimosa.....	17.97	—
— — — — — — — — — — — — — — —	31.16	G. Muller.
— — — de saule.....	3.95	Mulligan et Dowling.
— — — — — — — — — — — — — — —	16.00	H. Davy.
— — — — — — — — — — — — — — —	3.10	—
— — — — — — — — — — — — — — —	6.80	—
— — — de saule pleureur.....	16.40	Cadet de Gassicourt.
— — — de mélèze.....	3.51	Mulligan et Dowling.
— — — — — — — — — — — — — — —	1.60	H. Davy.
— — — de chêne-liège.....	12.16	Mulligan et Dowling.
Divi-Divi.....	29.80	—
— — — — — — — — — — — — — — —	40.25	H. Muller.
— — — myrabolan.....	20.91	Mulligan et Dowling.
Sumac.....	19.35	H. Muller.
— — — de Palerme.....	24.37	Mulligan et Dowling.
— — — — — — — — — — — — — — —	16.20	H. Davy.
— — — de Malaga.....	10.40	Frank.
— — — de la Caroline.....	5.00	Cadet de Gassicourt.
— — — de Virginie.....	10.00	—
Cachou de Bombay, couleur légère.....	26.32	Mulligan et Dowling.
— — — — — — — — — — — — — — —	55.00	H. Davy.
— — — de Pégu, brun foncé....	46.88	Mulligan et Dowling.
— — — du Bengale — — — — — — — — — — — — — — —	44.00	H. Davy.
Valonia Smyra.....	34.78	Mulligan et Dowling.

LE PAPIER DE PAILLE¹

La fabrication du papier avec d'autres éléments que le chiffon est plus que jamais l'importante question du jour. On ne peut pas dire encore que le papier de paille ait atteint la perfection des papiers de chiffons; il lui est même très inférieur, surtout à cause de sa facilité à se déchirer. Le docteur Reissing a cependant récemment publié dans les journaux allemands le détail complet des procédés qu'il emploie avec succès pour fabriquer un bon papier de paille. Il a presque la certitude que son infériorité ne provient que d'un défaut de soin et d'une trop grande rapidité dans la préparation. « La première opération, dit-il, consiste à nettoyer la paille et à la débarrasser des tiges étrangères qui sont très difficiles à blanchir. On la coupe ensuite en fragments d'environ un centimètre de longueur. Les nœuds sont séparés des autres portions de la tige, et la paille est soumise pendant quelque temps à l'action de la vapeur pour dissoudre toute la matière extractive. Cette opération se continue tant que l'eau provenant de la condensation reste colorée et jusqu'à ce que la paille soit complètement ramollie.

» Pour l'accélérer, on ajoute environ un dixième de chaux caustique. Le docteur dit aussi que la vapeur surchauffée donne les résultats les plus satisfaisants. La paille est alors placée dans une chaudière et soumise à l'action du carbonate de potasse, dans la proportion de 12 à 16 kilog. de carbonate par tonne de paille. L'expérience semble avoir démontré que la soude n'est pas aussi efficace.

» Après quelques heures d'ébullition, la solution de potasse ayant dissous la silice et les autres matières qui entrent dans la composition des tiges, est séparée, et la paille, devenue molle et flexible, est portée après lavage au moulin où elle se transforme en pâte. Lorsque la solution de potasse agit sous une pression supérieure à la pression ordinaire, la proportion d'alcali nécessaire pour dissoudre la silice est comparativement minime. La pâte ainsi obtenue est mise dans des auges de bois, et l'on y ajoute $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ centièmes de son poids d'acide sulfurique ou chlorhydrique. On laisse agir l'acide pendant plusieurs heures, à cause du temps nécessaire pour effectuer son mélange avec l'eau contenue dans la pâte. Cette eau ainsi acidulée est soutirée et peut être employée dans d'autres opérations. On ajoute alors la matière qui doit opérer le blanchiment. C'est de l'hypochlorure de magnésie obtenu par la précipitation d'une partie de chlorite de chaux dans 12 parties d'eau, au moyen de 2 parties de sulfate de magnésie dissous aussi dans 12 parties d'eau. On laisse déposer le sulfate de chaux, et l'on décante soigneusement l'hypochlorure de magnésie. Au bout de deux ou trois heures, la pâte est entièrement blanchie. On la lave ensuite avec soin, et tout ce qui peut rester de chlore est absorbé par le sulfate de soude. On procède enfin à un dernier lavage, après lequel la pâte est glacée et mise dans les machines. »

E. PIERAGGI.

¹ Extrait du *Practical Mechanic's Journal*, pages 106 et 107, juillet 1860.

BIBLIOGRAPHIE AGRICOLE

Études sur les maladies actuelles du ver à soie, par M. A. de QUATREFAGES, membre de l'Institut¹.

On sait que l'Académie des Sciences a nommé en 1858, sur la demande des sériciculteurs, une commission composée de trois de ses membres, MM. de Quatrefages, Decaisne et Péligot, pour étudier les maladies qui ont porté un coup si funeste à l'industrie des vers à soie. MM. Decaisne et Péligot, chargés plus spécialement d'examiner l'état du mûrier, ont émis l'opinion que la maladie ne pouvait être attribuée à une altération préexistante des feuilles, altération dont il n'existait aucune trace en 1858. Les recherches médicales proprement dites avaient été confiées à M. de Quatrefages, qui a réuni et publié ses observations dès 1859 sous le titre de : *Études sur les maladies actuelles du ver à soie*.

Ce volume, qui compte près de 400 pages et de très belles planches, renferme une foule de documents intéressants. M. de Quatrefages a mieux aimé examiner à fond un espace limité, que de parcourir tout le Midi de la France. Il a pu, néanmoins, visiter en détail 106 magnaneries placées dans des conditions différentes, et suivre pour ainsi dire pas à pas la marche des éducations. Ses observations personnelles, enrichies encore des notes qui lui ont été transmises par les éducateurs, sont coordonnées avec soin et divisées en deux parties distinctes : la première a surtout pour objet l'étude du mal tel qu'il se présente dans les magnaneries ; la seconde est consacrée à l'étude de la pébrine, maladie non pas nouvelle, dit l'auteur, mais confondue jusqu'à présent avec d'autres, et qui paraît constituer l'élément constant, invariable, de l'épizootie actuelle.

Le second volume porte pour titre : *Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies actuelles du ver à soie*. Il est, comme le premier, la relation d'une expédition scientifique entreprise sous les auspices de l'Académie des Sciences. Après avoir parcouru huit de nos départements voués à l'élève des vers à soie, et étudié le fléau d'une manière générale, M. de Quatrefages a vu se confirmer en tous points les conclusions qu'il avait tirées de ses précédentes recherches ; c'est-à-dire que le développement initial de la maladie tient à des causes qui nous sont encore inconnues ; que la maladie est épidémique et héréditaire ; qu'il est néanmoins possible d'obtenir presque à coup sûr des récoltes satisfaisantes en opérant avec des œufs fécondés et pondus par des parents entièrement exempts de maladie et en observant fidèlement les règles de l'hygiène pendant toute la durée de l'éducation.

On le voit, la question est loin d'être complètement résolue. On ne connaît encore aucun moyen de combattre la maladie ; c'est à peine si on peut la prévenir même par les soins les plus attentifs. On n'en doit pas moins remercier M. de Quatrefages, et ses laborieux collègues, d'avoir poursuivi leurs recherches avec persévérance. Ils ont posé des jalons qui seront une ressource précieuse pour les observations à venir.

¹ 2 vol. in-4, librairie de Victor Masson, place de l'Ecole-de-Médecine, à Paris,

Economie rurale de la France depuis 1789, par M. LÉONCE DE LAVERGNE, membre de l'Institut et de la Société impériale et centrale d'agriculture de France¹.

« Le territoire de la France, dans toute son étendue, est libre comme les personnes qui l'habitent. » Ce passage, extrait d'une loi de 1791, sert d'épigraphe au nouveau livre publié par M. Léonce de Lavergne. On devine que les considérations politiques, auxquelles nous n'avons pas le droit de nous arrêter, occupent une large place dans l'*Economie rurale de la France*. Il ne dépendait pas de l'auteur de faire autrement. Chargé par l'Académie des Sciences morales et politiques d'étudier la question sous toutes ses faces, il devait, avant tout, rechercher les effets de la Révolution de 1789 sur notre économie rurale, et il était impossible de constater ces effets sans remonter aux causes, comme le dit M. de Lavergne dans sa préface.

Après avoir jeté un coup d'œil rapide sur le mouvement agricole de la France avant et après 1789, l'auteur reprend successivement les différentes régions les unes après les autres, et résume ensuite l'ensemble de ses recherches dans un chapitre spécial. Tout ce qui a trait à la statistique est traité avec autant d'étendue que le comporte un travail de cette nature, et ce n'est pas assurément la partie la moins intéressante de l'ouvrage.

Veut-on savoir quelle a été, sur le nombre des 50 millions d'hectares imposables, la répartition des emblavures en France depuis 1850, époque à laquelle M. de Lavergne a donné, dans son *Economie rurale de l'Angleterre*, des documents extraits des statistiques officielles? Voici comment s'exprime l'auteur :

« L'étendue consacrée au froment, que j'avais portée à 6 millions d'hectares, serait aujourd'hui de 6,500,000; celle des prés naturels, que j'avais portée à 4 millions d'hectares, serait de 5; celle des jachères, que j'évaluais à 5 millions d'hectares, de 5,500,000. En revanche, l'étendue consacrée au seigle et aux autres grains ne serait que de 5 millions d'hectares au lieu de 6; celle des prairies artificielles, de 2,500,000 hectares au lieu de 3 millions, et celle des racinés, de 1,500,000 hectares au lieu de 2 millions. »

Plus loin l'auteur ajoute :

« J'avais évalué, à la même époque, la récolte moyenne du froment à 82 millions d'hectolitres, réduits à 70 par le retranchement des semences : aujourd'hui cette récolte paraît être de 100 millions d'hectolitres, réduits à 87 par le retranchement des semences. Il y a donc une amélioration considérable sous ce rapport, pourvu qu'elle se soutienne. La récolte du seigle et du méteil a dû baisser à peu près dans la même proportion ; celle de l'avoine, de l'orge, du maïs, du sarrasin, est restée stationnaire. Les pommes de terre se sont un peu relevées, mais sans revenir au point qu'elles avaient atteint avant la maladie. Le produit des vignes a diminué au moins d'un quart; la soie, de plus de moitié ; le colza et la betterave ont fait de grands progrès, mais la betterave n'occupe encore que 100,000 hectares et le colza que 200,000. La quantité de bétail ne s'est pas accrue ; j'avais évalué le nombre des chevaux à 3 millions de têtes, celui du gros bétail à 10 millions, celui des moutons à 35 millions; les nouvelles statistiques donnent les mêmes

¹ 1 vol. in-8, Guillaumin et Co, éditeurs, 14, rue Richelieu ; librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob ; — prix : 3 fr. 50.

chiffres pour les chevaux; les bêtes à cornes seraient un peu plus nombreuses, mais les moutons auraient diminué. »

Je me borne à ces deux citations. Le livre de M. de Lavergne jette un jour tout nouveau sur l'histoire des populations rurales de la France. C'est un service rendu à l'agriculture.

Drainage, irrigations, engrais liquides, par M. J.-A. BARRAL, directeur du *Journal d'agriculture pratique*, ancien élève et répétiteur de chimie de l'École polytechnique, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, président du Cercle de la *Presse scientifique*¹, etc., etc.

Sous ce titre, M. Barral a écrit un ouvrage en quatre volumes, qui a sa place marquée dans toutes les bibliothèques. L'agriculteur, le mécanicien, l'ingénieur, le liront avec intérêt et surtout avec profit. Le savant, qui accorde ses préférences aux considérations théoriques, y trouvera coordonnées, sous forme de lois rigoureuses, des observations qui avaient échappé jusqu'à présent aux esprits les plus attentifs. C'est là une œuvre capitale, véritablement digne du nom dont elle est signée. La position que M. Barral occupe dans ce journal m'impose le devoir de restreindre les éloges à son égard, sous peine de froisser sa modestie. Je me bornerai donc à une analyse succincte des parties les plus importantes de ce travail.

Bien que le drainage soit d'invention récente, personne n'ignore aujourd'hui en quoi il consiste et quels sont ses effets. Cette découverte a eu le sort de toutes les autres, c'est-à-dire qu'elle a d'abord rencontré beaucoup d'incrédules. Elle était déjà mise en pratique en Angleterre, que l'on ne voulait pas encore en entendre parler en France.

Ce n'est donc pas sans peine qu'elle est parvenue à franchir le détroit. M. Barral a contribué puissamment, par ses écrits, à la propager dans nos campagnes. A partir de 1850, il a publié dans le *Journal d'agriculture pratique* un grand nombre d'articles sur ce sujet; en 1854, il fit paraître un volume intitulé *Manuel du drainage*, dont l'édition fut épuisée dès les premiers mois de 1855. Les idées alors avaient changé : le drainage avait trouvé de nombreux partisans, et ce n'était plus un simple manuel qui pouvait suffire, il fallait un traité complet. L'infatigable savant se remit au travail et composa en cinq années les quatre volumes qui font l'objet de cet article. L'auteur avait d'ailleurs agrandi son cadre et ajouté au drainage proprement dit, la question des *irrigations* et celle des *engrais liquides*, qui, dans sa pensée, ne doivent pas être séparées du drainage.

M. Barral a divisé son ouvrage en onze livres; le premier donne l'histoire du drainage;—le second, des détails complets sur l'exécution du drainage sans tuyaux;—le troisième renferme des considérations générales sur les terres arables qui ont besoin d'être drainées;—le quatrième expose les différentes parties de la fabrication des tuyaux, comme le malaxage de la terre, l'étirage et le séchage des tuyaux, etc. Ce livre, qui contient la description de toutes les machines françaises ou étrangères inventées pour étirer les tuyaux, est en outre un véritable traité des arts céramiques. Si j'ajoute que plus de deux cents figures, dues à l'habile crayon de M. Guignet, facilitent les explications du texte, j'aurai donné une idée bien imparfaite encore du premier volume.

Le second volume n'est pas moins attrayant que le premier. Il débute par le livre V, où l'auteur s'étend sur les opérations préalables qui doivent pré-

¹ 4 vol. in-8, formant ensemble 2,469 pages, contenant 561 gravures et 14 planches; librairie agricole de la Maison rustique, rue Jacob, 26, à Paris; — prix : 25 fr.

céder l'exécution du drainage, et sur les précautions à employer pour mener à bien cette importante opération. Les outils des ouvriers draineurs sont passés en revue les uns après les autres. — Le livre VI est consacré à la statistique, statistique fort longue dont une partie seulement, celle qui se rapporte aux brevets d'invention et à la bibliographie du drainage, a pu tenir dans le second volume.

La statistique est continuée dans le tome III^e. M. Barral examine quelle était la situation du drainage en 1856 dans tous les départements. Les autres contrées de l'Europe, les colonies, l'Amérique, ne sont pas non plus oubliées. Le livre VI se termine par un chapitre sur le drainage à l'Exposition universelle de 1856. — Passons rapidement sur le livre VII, réservé à la législation. Les lois anglaises, au nombre de 32, ouvrent la marche. Je ne les donne pas pour quelque chose d'amusant à lire; rien n'est filandrevx comme le style de nos voisins d'outre-Manche, en matière de législation du moins. Heureusement l'auteur, qui a été condamné à relire ses épreuves d'une seule traite, a mâché la besogne à ses lecteurs en plaçant à la suite un résumé très clair de toutes les lois. La législation adoptée dans les autres pays et la législation française terminent le troisième volume, qui, pour n'être pas aussi intéressant que les autres, n'en est pas moins très important. C'est peut-être celui qui a coûté le plus de peine, à en juger par l'immense quantité de matériaux qu'il a fallu rassembler.

J'arrive au quatrième et dernier volume, le plus varié de tous. Nous trouvons d'abord le livre VIII, qui nous met sous les yeux les résultats financiers procurés par le drainage et les autres améliorations foncières; ici ce sont les faits qui parlent. Les dépenses sont mises en regard des excédants de produits constatés dans les cultures. Il faut s'incliner devant la logique des chiffres. — Le livre IX explique les effets du drainage, des labours profonds et des sous-solages, effets déduits de l'observation pure comme pour l'accroissement des récoltes, ou de l'observation et de la théorie combinées comme pour l'élévation de la température du sol et la diminution de l'évaporation. A côté des bénéfices matériels du drainage se placent les bienfaits humanitaires qui militent encore en faveur de son extension. L'auteur décrit ensuite les applications du drainage à l'industrie, et revient sur quelques actes de la législation, postérieurs à la publication du troisième volume.

Les irrigations commencent avec le livre X. Les principes de l'art de l'irrigateur sont exposés avec méthode. L'établissement des ouvrages, l'emploi des moteurs et des machines élévatoires des eaux, la distribution des eaux, les différentes méthodes d'irrigations, toutes ces questions sont traitées de main de maître. Le colmatage, le warpage et mille autres opérations qui peuvent être, dans certains cas, appliquées avec profit, trouvent leur place à la suite des irrigations.

Plusieurs chapitres sont consacrés aux engrais liquides. Les procédés en usage pour les répandre sur le sol sont examinés avec soin. M. Barral insiste particulièrement sur le système tubulaire, qui consiste à effectuer la distribution des engrais liquides par des moyens analogues à ceux que l'on emploie pour la distribution du gaz d'éclairage; système qui compte, comme on sait, presque autant de détracteurs que de partisans. Un calendrier de l'irrigateur et une appréciation des résultats des irrigations terminent le livre X.

Voici venir la théorie du drainage et des irrigations qui occupe le livre XI en entier. Tous les phénomènes observés sont étudiés l'un après l'autre. Ainsi sont expliqués l'aération du sol produite par le drainage, les effets des actions successives de l'air et de l'eau pour changer la consti-

tution physique des terrains, les phénomènes chimiques du drainage et des irrigations. M. Barral fait voir que les nitrates contenus dans les eaux des drains ont été formés en vertu du drainage lui-même; que l'appauvrissement du sol qui en résulte rendrait à la longue l'opération désastreuse, si l'on n'avait soin d'y remédier par des apports d'engrais, et qu'il n'y a du reste rien de perdu si l'on fait servir ces eaux à l'irrigation des terrains inférieurs. Si le drainage donne à l'eau un excès, un écoulement rapide, il agit surtout avec efficacité en produisant une aération constante du sol; il complète ce que les labours fréquemment répétés ne font que d'une manière incomplète.

Je ne m'arrêterai pas sur le chapitre dans lequel sont décrites les précautions à prendre pour éviter l'obstruction des drains, mais je signalerai d'une manière toute spéciale les dernières pages du volume qui apportent à la pratique du drainage des règles fixes et complètement nouvelles.

Jusqu'à présent les ingénieurs-draineurs traçaient leurs plans à peu près au hasard, sans tenir compte le moins du monde des relations qui doivent nécessairement exister entre la quantité d'eau à débiter, la pente des tranchées, l'écartement des drains, le diamètre des tuyaux. M. Barral est parvenu à déterminer ces relations. Une formule lui permet de calculer un quelconque de ces éléments en fonction des autres, par exemple l'écartement des drains en fonction de leur longueur, de la pente des tranchées et du diamètre des tuyaux. Une autre formule, également très simple, donne la relation entre la profondeur et l'écartement des drains. Toute la pratique du drainage réside dans ces deux formules.

Je termine en disant que M. Barral a transformé ses formules en tables usuelles pour le praticien, et a placé à la fin du IV^e volume des tables analytiques pour faciliter les recherches du lecteur.

Culture de la vigne et vinification, par le docteur JULES GUYOT¹.

Si l'on faisait un relevé du nombre des médecins qui, en dehors des grands centres de population, se livrent par goût à l'agriculture, on arriverait probablement à un chiffre considérable. C'est qu'en effet la médecine et l'agriculture sont deux sciences d'observation. Il semble que l'habitude de la première conduise insensiblement à la seconde; cela s'explique jusqu'à un certain point : de l'homme au végétal, la différence n'est pas déjà si grande. Quoi qu'il en soit, il est de fait que les médecins entendent fort bien les pratiques agricoles : témoin M. le docteur Jules Guyot, qui vient de faire paraître un livre très instructif, ayant pour titre : *Culture de la vigne et vinification*.

Tout naturellement l'ouvrage est divisé en deux parties, la culture de la vigne proprement dite et la vinification. M. le docteur Guyot, placé dans des conditions spéciales pour étudier son sujet, n'est pas resté au-dessous de la tâche qu'il s'était imposée. Son livre est le fruit de trente années d'observations : on peut donc accepter ses conseils comme ceux d'un maître en viticulture. On en trouve d'excellents dans la première partie, relativement au système de culture qui convient le mieux à la vigne, au choix des cépages, aux conditions pratiques de fondations et de plantation des vignobles, à la nécessité de fumer et d'amender les vignes. L'auteur décrit avec soin la meilleure méthode de préservation des vignobles contre les gelées et la

¹ 1 vol. in-8, librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, à Paris; — prix : 3 fr. 50.

coulure, méthode qui repose sur l'emploi de paillasons construits économiquement, et dont il est lui-même l'inventeur. La première partie se termine par des arguments victorieux en faveur de l'extension de la viticulture, qui ne se montre jamais ingrate quand on ne lui marchandé pas les soins. Selon M. Guyot, on peut, dans certains cas, obtenir jusqu'à 35 et 40 pour 100 du capital avancé.

La seconde partie traite de la vinification. L'auteur passe successivement en revue les différentes transformations que subit le raisin depuis le moment où on le détache du cep jusqu'à sa mise en bouteille. On y trouve des détails intéressants d'abord sur la vendange, puis sur les opérations au vendangeoir, puis enfin sur la clarification des vins. Tout est expliqué avec clarté et en style élégant. C'est un traité complet en 450 pages, avec de nombreuses gravures. M. Guyot n'a pas oublié de nous donner un paragraphe spécial sur la dégustation et l'appréciation des vins, question délicate que tout le monde n'est pas apte à résoudre. J'en extrais le passage suivant :

« Les boissons n'agissent pas seulement sur l'individu, elles réagissent sur les familles, sur les tribus, sur les nations; et je suis profondément convaincu que les vins de France sont la cause première de la franchise, de la générosité et de la valeur du caractère français, incontestablement supérieur à celui de toutes les autres nations.

» Jamais les habitants d'un pays à bière n'auront la vivacité d'esprit et la gaieté des habitants d'un pays à vin; jamais les habitants d'un pays à cidre n'auront la franchise des gens d'un pays vignoble. Ce n'est donc point l'alcool qui constitue la valeur et la bonté du vin... »

Je n'en citerai pas davantage. On voit par ce petit extrait que M. Guyot n'a pas laissé de côté les considérations physiologiques : elles sont peut-être discutables, mais elles ont aussi leur importance.

Ampélographie universelle, ou traité des cépages les plus estimés, par le comte ODART, membre des Sociétés impériales d'agriculture de Paris et de Vienne¹, etc.

L'*Ampélographie universelle* de M. le comte Odart n'est pas précisément un livre nouveau. C'est la quatrième édition que nous avons sous les yeux, mais une édition tellement modifiée qu'elle constitue pour ainsi dire une œuvre nouvelle.

M. le comte Odart s'est voué dès sa jeunesse à la viticulture; il y a longtemps de cela; — l'auteur a maintenant 81 ans. Outre son *Ampélographie*, qui renferme la description de tous les cépages connus et cultivés aussi bien en France que dans les autres pays, il a composé encore le *Manuel du Vigneron*, un résumé succinct de toutes nos connaissances sur l'industrie viticole. Ces deux ouvrages ont été un véritable bienfait pour la viticulture; le premier, en appelant l'attention des hommes spéciaux sur des cépages peu connus ou mal appréciés; le second, en apportant au milieu des populations rurales des pays vignobles des conseils à la portée de tous. Ces conseils ont porté leurs fruits: c'est la meilleure satisfaction qu'un auteur puisse rechercher.

L'*Ampélographie universelle* avait trop bien ouvert la voie pour ne pas rencontrer des imitateurs. Quelqu'un a pensé qu'il lui fallait un pendant, et vite on s'est mis à écrire l'*Ampélographie française*. « Ce mot d'ampélo-

¹ Grand in-8, librairie agricole de la Maison rustique; — prix : 7 fr. 50.

graphie que j'avais créé, dit M. le comte Odart, on s'en est emparé sans scrupule, comme d'une propriété retrouvée. Est-ce le sort auquel doivent s'attendre tous les hommes d'initiative ? »

Que M. le comte Odart se console. Personne ne songera à lui contester ses titres. Comme il le dit lui-même, l'*Ampélographie française* n'est pas autre chose qu'un curieux ouvrage de bibliothèque publique, un ouvrage monumental sous le rapport de ses grandes proportions, de la beauté incomparable du papier et de la magnificence des images.

Principes de la culture améliorante, par EDOUARD LECOUTEUX, ancien directeur des cultures de l'Institut agronomique de Versailles¹, etc.

Encore un bon ouvrage qui s'annonce sous le patronage d'un nom bien connu en agriculture. M. Edouard Lecouteux a fait ses études agricoles à Grignon. Après avoir enseigné aux autres ce qu'il avait appris lui-même, et comme répétiteur à Grignon, et comme directeur des cultures à l'ancien institut agronomique de Versailles, il poursuit l'amélioration d'un domaine en Sologne, ce pays où, suivant l'expression de l'auteur, l'art de marcher par le temps est plus généralement utile que l'art de marcher par l'argent.

M. Lecouteux était encore sous l'impression causée par le programme impérial du 5 janvier, quand il a écrit les *Principes de la culture améliorante*. Son livre répond à un besoin du moment; il trace la marche qu'il convient de suivre pour arriver le plus promptement possible à la réalisation de ce programme dans les contrées où la culture améliorante trouve tout ce qu'il faut pour marcher vite, et dans les autres moins favorisées où « provisoirement elle doit temporiser, procéder lentement, créer ses capitaux, régler enfin son propre mouvement sur l'accroissement des ressources locales. »

« De tous les systèmes de culture, dit un peu plus loin M. Lecouteux, le plus mauvais, le plus dangereux, c'est celui qui vise aux grosses récoltes sans avoir les gros capitaux qui les produisent économiquement. » On voit par ces deux extraits l'esprit qui a dicté les *Principes de la culture améliorante* : hâtons-nous lentement. Le crédit agricole nous fait à peu près défaut; sachons nous contenter de ce que nous avons; concentrons nos forces productives sur un petit espace au lieu de les éparpiller sur un grand nombre d'hectares, et le capital viendra de lui-même. L'avenir de l'agriculture est là.

Je ne suivrai pas M. Lecouteux dans les conseils qu'il donne aux cultivateurs. Son ouvrage est tout un cours d'agriculture; toutes les questions qui intéressent le propriétaire-exploitant y sont traitées avec ordre, dans cinq parties bien distinctes : la première contient les considérations générales; la seconde renferme l'étude des moyens d'action dont l'agriculture dispose, c'est-à-dire les forces motrices et les engrais; les différents systèmes de culture sont examinés dans la troisième; la quatrième est consacrée à l'amélioration du bétail; la cinquième rapporte l'histoire de la culture améliorante au dix-neuvième siècle.

Terminons en disant que des hommes comme M. Lecouteux, qui prêchent et par leurs conseils et par leurs exemples rendent à la cause agricole des services inappréciables. Grâce à leur concours, le but se rapproche de plus en plus. On finira bien par l'atteindre, et dans un avenir qui n'est pas très éloigné.

¹ 1 vol. in-8. librairie agricole, 26, rue Jacob; — prix : 3 fr. 50.

Traité pratique de Boulangerie, par A. BOLAND¹.

Le nom de M. Boland nous ramène tout naturellement à l'exposition générale agricole de Paris, où cet inventeur avait présenté un pétrisseur mécanique perfectionné, auquel le jury a attribué une médaille d'or. Voilà déjà une mention favorable en faveur du *Traité pratique de boulangerie*.

Ce volume répond parfaitement à son titre. Il contient effectivement, dans toute leur étendue, les principes qui régissent l'art du boulanger. M. Boland s'intitule ancien boulanger à Paris; sans chercher à mettre en doute les lumières de cette honorable corporation, il m'est bien permis de penser que beaucoup de ses membres sont loin de posséder toutes les connaissances dont on trouve l'énumération dans le *Traité pratique*. C'est à eux qu'il est dédié, et sa lecture sera de quelque enseignement pour bon nombre d'entre eux. Tout ce qui est relatif à la composition et à la conservation du blé et des farines, est traité *in extenso*. Des considérations générales sur la fermentation viennent ensuite. Un chapitre intéressant sur le pétrissage est placé à la fin du livre.

Le pétrissage mécanique a été regardé pendant longtemps comme une utopie. Les uns pensaient que les bras de l'homme communiquaient à la pâte une chaleur que le fer devait au contraire lui retirer. D'autres s'imaginaient que la sueur qui inonde le corps du malheureux *geindre* favorisait le développement de la fermentation. La science et l'observation ont fait justice de ces préjugés. On construit maintenant des pétrins mécaniques qui fonctionnent parfaitement. Des lames de fer poli contournées en hélice remplacent avec avantage les bras de l'homme le plus vigoureux; le travail se fait plus économiquement, plus proprement, et la vie des ouvriers pétrisseurs n'est plus escomptée. Pourquoi ne les emploierait-on pas partout? C'est un point sur lequel on ne saurait trop insister. Une machine construite dans un but humanitaire ne devrait pas rester pendant cinquante ans à l'état d'invention purement théorique, quand bien même elle se présenterait avec quelques imperfections.

Le lecteur qui aura eu la patience de suivre cet article d'un bout à l'autre, me reprochera peut-être d'avoir beaucoup loué et pas du tout critiqué. Je le prierai de vouloir bien revoir avec attention la liste des ouvrages dont j'ai rendu compte. J'ai eu affaire à une série de livres très remarquables, comme on n'en fait pas tous les jours. Le contraire se présentera bien quelquefois, et je me réserve alors de juger les choses avec l'impartialité que donne une position indépendante.

A. DE CÉRIS.

¹ Un vol. grand in-8°, librairie scientifique, industrielle et agricole de Lacroix, 13, quai Malaquais; — prix : 5 fr.

RECHERCHES SUR L'INCANDESCENCE

ET LA COLORATION DES CORPS CHAUFFÉS ¹

Le docteur Draper, de New-York, dans une communication adressée à la Société de photographie américaine, dans sa séance du 12 mars 1860, a donné le résultat d'expériences intéressantes qu'il a faites pour déterminer les lois qui président à l'*incandescence* des corps chauffés et aux colorations successives qu'ils subissent en élevant leur température. Par le mot *incandescence*, M. Draper désigne l'état d'un corps chauffé qui devient lumineux dans l'obscurité, sans subir d'altération. Ces essais ont été poursuivis sur des corps liquides et solides, en employant pour les premiers des métaux en fusion.

Sans suivre l'auteur dans le détail des expériences qu'il a poursuivies, on se borne à constater les conclusions tirées par M. Draper :

- 1° Tous les corps deviennent lumineux à la même température ;
- 2° Cette température est de 541 degrés centigrades ;
- 3° En chauffant ensuite graduellement, à partir de ce point, les diverses colorations du prisme se manifestent et se succèdent dans l'ordre où les couleurs se trouvent rangées dans le spectre solaire (rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet). Après que toutes ces couleurs se sont successivement produites, le corps chauffé passe au rouge blanc.
- 4° L'observation photométrique poursuivie en même temps par M. Draper lui a permis de constater ce fait remarquable : à 528 degrés centigrades, la lumière émise par le corps chauffé est 40 fois plus considérable que lorsque sa température atteint 845 degrés.

On cite ces faits sans commentaires, en les donnant comme dignes d'appeler sur ce sujet l'attention des expérimentateurs.

A la suite de cette importante communication de M. Draper, il convient de reproduire un fait qui se rattache au même ordre d'idées et qui se trouve consigné, sans nom d'auteur, dans le même journal. On se borne à reproduire l'allégation :

« En soumettant à l'action d'un fer chaud une épreuve photographique positive, sur papier préparé à la dissolution ammoniacale d'azotate d'argent, dont l'image était fixée au bain d'hyposulfite de soude, il y a eu réapparition des teintes pourpres et noires primitives, suivant le degré plus ou moins fort et plus ou moins long de pression exercée à l'aide du fer chaud sur l'épreuve.

E. BARTHE.

¹ Extrait du *Scientific American* de New-York.

REVUE DE CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE. Rôle de la cohésion moléculaire dans les réactions chimiques des corps; M. Ménndeleeff. — CHIMIE MINÉRALE. Présence du vanadium dans les argiles; M. Terrell. — Le caméléon organico-minéral; M. J. Fournet. — CHIMIE ORGANIQUE. L'acide aldéhyde, nouveau corps isomérique de l'aldéhyde; M. Baner. — Sur la formule rationnelle, de l'acide fulminique; M. Chichkoff. — Sur l'éther cénanthique; M. Fischer. — Présence de l'aniline dans certains champignons (*boletus*); M. Phipson. — CHIMIE APPLIQUÉE. Le chromate acide de potasse remplacé par l'alun de chrome dans la teinture de la laine; M. Peissert. — Sur les étoffes de soie teintes à la fuchsine; M. Chevreul. — Application de l'or et de l'argent sur tous les métaux sans le secours de la pile; MM. Peyraud et Martin. — Procédé pour enlever l'argent des déchets de plaqué et d'argenterie; M. Stoelzel. — Alliages d'aluminium; M. Benzon. — Extraction de l'aluminium; M. Petitgand. — BIBLIOGRAPHIE CHIMIQUE. *Nouvelles manipulations chimiques simplifiées*; par M. Violette. — *Dictionnaire des analyses chimiques*; par MM. Violette et Archambault.

CHIMIE GÉNÉRALE

M. Ménndeleeff qui, le 2 janvier de cette année, a présenté à l'Académie un Mémoire sur la cohésion des liquides organiques, apporte aujourd'hui, comme complément à ce travail, une étude du rôle de la cohésion dans les réactions chimiques¹. Cette étude est essentiellement du ressort de la physique; cependant par un passage, fort court à la vérité, mais important, elle doit trouver place dans cette revue.

« On sait, dit l'auteur, que les acides gras réagissent sur les alcools à la température ordinaire, beaucoup plus lentement qu'à une température plus élevée. L'explication la plus simple serait la suivante : la réaction a lieu dans les deux cas, parce que la somme des valeurs exprimant la cohésion moléculaire des produits de la réaction (l'éther composé et l'eau) est toujours plus grande que la somme correspondante des corps réagissants (l'alcool et l'acide). La réaction étant plus énergique à une température plus élevée, il faut supposer que la somme des valeurs trouvées pour les corps réagissants diminue avec la température plus rapidement que celle des valeurs obtenues pour les produits de la réaction. »

A l'appui de cette explication, l'auteur montre que l'on a à 15 degrés :

Cohésion de l'acide acétique...	355	Cohésion de l'éther acétique...	449
— de l'alcool éthylique.	218	— de l'eau.....	267
Somme des corps réagissants..	573	Somme des produits.....	716

Et à 75 degrés :

Cohésion de l'acide acétique...	272	Cohésion de l'éther acétique...	327
— de l'alcool éthylique.	169	— de l'eau.....	231
Somme des corps réagissants..	441	Somme des produits.....	558

D'où l'on voit qu'en effet la somme des produits diminue beaucoup plus vite que celle des corps réagissants.

CHIMIE MINÉRALE

Jusque dans ces derniers temps, on n'extrayait le vanadium que de quelques minéraux assez rares du Mexique, de la Russie et de la Suède, entr'autres de la *vanadite* (vanadate de plomb) et de la *volborthite* (vanadate de cuivre). En 1859, M. P. Beauvallet le rencontra dans l'argile de

¹ *Comptes rendus*, tome L, p. 52 (janvier 1860), et tome LI, p. 97 (juillet 1860).

Gentilly¹. M. Terreil annonce qu'il vient de l'extraire des argiles de Forges-les-Eaux, près de Rouen et dans celles de Dréux.

Le vanadium n'entre dans ces terres que pour des millièmes ou des dix millièmes; mais, comme dit M. Terreil², si l'on considère la masse des argiles qui recouvrent le globe, on voit que le vanadium n'est pas aussi rare qu'on l'avait cru jusqu'à présent.

— Les anciens minéralogistes (Agricola, Cissalpin, Gessner) attribuaient la coloration des pierres à la présence de particules métalliques, et c'est encore l'opinion régnante aujourd'hui.

Cependant, à côté de ces corps métalliques, on a reconnu depuis longtemps des principes moins stables.

Dès le dix-septième siècle, Becker signalait dans certains minéraux la présence de matières goudronneuses; plus tard, Bucquet remarque que le silice se décolore sous l'influence de la chaleur, preuve de l'instabilité de son principe colorant; Bertrand constate (1763) que, par une longue exposition à l'air, la même pierre s'altère, qu'elle pâlit et que sa pâte, devenue plus tendre, ne se prête plus au polissage. De nos jours, M. Knox, étudiant certains quartz bruns, qui répandent une odeur fétide, a pu en extraire jusqu'à 0,937 pour 100 d'une matière qu'on a comparée à la naphte, et M. Schafhaült a montré que l'analyse de quelques spaths donne du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'acide chlorhydrique.

Malgré tous ces témoignages, dont nous aurions pu augmenter le nombre, l'opinion reçue, ainsi qu'on l'a dit, est que les minéraux doivent leur coloration à la présence d'oxydes métalliques.

M. J. Fournet vient de reprendre la question, et ses recherches, résumées dans trois mémoires présentés à l'Académie³, le conduisent, d'accord avec Becker, à admettre dans le silice et les pierres les plus compactes une matière organique et de nature bitumineuse. Cette matière répand une odeur empyreumatique et donne, lorsqu'on la soumet à l'action des bases ou des acides, des produits carbonisables. L'auteur remarque, en outre, que l'application de la chaleur n'a pas la même action sur toutes les pierres, ce qui vient, sans doute, de la différence des matières organiques qu'elles contiennent.

D'après M. Bineau, qui a prêté son concours à M. Fournet, dans certains points de ses recherches, ces matières organiques sont emmagasinées au sein du minéral dans des *pores* dont ce savant a pu prouver l'existence par des expériences bien simples. Ainsi, lorsqu'on place certaines pierres, par exemple l'opale de Musinet, sur laquelle M. Bineau a de préférence opéré, au sein d'atmosphères colorées, ces pierres prennent la couleur des milieux: une atmosphère de vapeur d'iode communique à l'opale une teinte rouge très prononcée.

M. Fournet est arrivé à extraire en quantité appréciable la matière organique colorante des pierres. Il l'a retirée d'une argile faisant partie de la montagne d'Oum-Théboul, près de la Calle en Algérie. Le mode d'extraction consiste à distiller la terre dans un tube fermé, et à évaporer le liquide ainsi obtenu. Le résidu de l'évaporation se présente d'abord avec une teinte ocreuse, mais la calcéfaction le fait passer au bleu verdâtre. Cette coloration ne dure que tant que la température est assez élevée, et fait place par le refroidissement à la teinte ocreuse primitive; ces changements successifs justifient le nom de *caméléon organico-minéral* que M. Fournet donne à cette substance.

Le savant auteur a fait, sur le caméléon, un grand nombre de recherches qui l'amènent à penser que cette substance a beaucoup d'analogie avec la matière tantôt verte et tantôt rouge qui se développe parfois dans les eaux minérales de Vichy.

¹ Voyez *Comptes rendus*, tome XLIX (séance du 22 août 1859).

² *Comptes rendus*, tome LI, p. 94 (séance du 16 juillet 1860).

³ *Comptes rendus*, tome L, p. 1175, et tome LI, p. 39 et 79.

CHIMIE ORGANIQUE

Dans ses recherches sur les glycols, M. Wurtz a signalé l'aldéhyde et un certain nombre de corps oléagineux, comme produits de l'action du chlorure de zinc sur le glycol éthylénique. Un de ces corps l'avait frappé tout particulièrement à cause de l'isomérisie qu'il lui paraissait présenter avec l'aldéhyde; il était remarquable, d'ailleurs, par sa saveur âcre et piquante. M. Bauer vient de s'appliquer à l'étude de ce corps; préparé selon la méthode indiquée par M. Wurtz, il s'est présenté sous forme d'un liquide étheré; l'analyse que M. Bauer en a faite après l'avoir distillé, démontre l'isomérisie de ce corps avec l'aldéhyde. L'auteur a constaté en même temps que la densité de sa vapeur est égale à 2,877, et il lui assigne la formule



où les trois corps constituants portent des exposants exactement doubles de ceux qui les affectent dans la formule de l'aldéhyde.

Frappé, comme M. Wurtz l'avait été, de la saveur particulière de ce produit, M. Bauer lui donne le nom d'*âcre-aldéhyde*, qui exprime à la fois cette propriété, et l'isomérisie remarquable de la nouvelle substance avec l'aldéhyde.

La première pensée de l'auteur fut que l'*âcre-aldéhyde* devait être un dérivé direct du glycol. Pour confirmer cette hypothèse, il voulut, selon la marche habituelle, régénérer le glycol en traitant l'*âcre-aldéhyde* par l'acide acétique. Dans ce but, il entretint, pendant un mois, ce mélange à une température élevée dans un vase hermétiquement clos; et, pour être sûr de son fait, il mena de front deux opérations, l'une avec l'acide acétique cristallisable, et l'autre avec le même acide anhydre. Au bout d'un mois, l'ouverture des matras, en montrant qu'aucune réaction ne s'était produite, prouvait à l'auteur que l'*âcre-aldéhyde* ne dérive pas en ligne directe du glycol. Il pensa alors qu'elle descendait de l'aldéhyde, et cette fois son hypothèse fut confirmée par l'expérience. Il put former, par exemple, l'*âcre-aldéhyde*, en chauffant avec du chlorure de zinc de l'aldéhyde au bain marie.

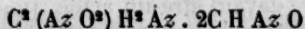
L'*âcre-aldéhyde* entre en ébullition à 110° et se mêle en toutes proportions à l'alcool, à l'éther et à l'eau, ce qui est plus étonnant, vu sa nature étherée. Sa densité à zéro est 1,033¹.

— M. Chichkoff vient de présenter à l'Académie un travail du plus haut intérêt sur la formule rationnelle de l'acide fulminique.

Donnant à l'acide isocyanurique la formule provisoire :



le chimiste avait admis pour l'acide fulminique la formule suivante :

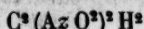


qui ne le faisait différer du premier acide que par un équivalent d'acide cyanique, et qui en faisait une combinaison d'acéto-nitrite mononitré avec deux équivalents d'acide cyanique.

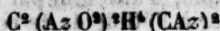
Or, reprenant dernièrement ses recherches sur les fulminates, l'auteur a remarqué que le dédoublement de l'acide fulminique en acides isocyanurique et cyanique est accompagné d'un changement moléculaire très marqué. Pour arriver à représenter par des formules différentes la composition

¹ Comptes rendus, tome LI, p. 53.

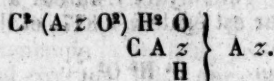
des deux isomères, acides fulminique et isocyanurique, il a été amené à admettre l'existence d'un nouveau corps.



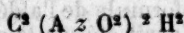
qui serait l'éthylène binitré et qui, par sa combinaison avec deux équivalents d'acide cyanhydrique, produirait l'acide fulminique² dont voici, selon M. Chichkoff, la formule rationnelle :



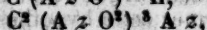
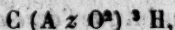
Il représente l'acide isocyanurique par :



Si l'admission du groupe



est aujourd'hui hypothétique, il est naturel de penser, comme le fait M. Chichkoff, qu'après la découverte des composés



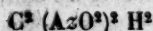
etc.

sa formation ne présente rien d'impossible. Quant à la combinaison de cet éthylène avec deux équivalents d'acide cyanhydrique, elle rentre dans la catégorie des combinaisons bien connues des hydrocarbures avec les hydracides. Nos lecteurs ont remarqué que l'auteur fait entrer dans la composition de l'éthylène binitré, deux équivalents d'hydrogène remplaçables par des métaux; ce n'est pas une hypothèse gratuite : l'analogie veut l'existence de ces deux équivalents. En effet, on les trouve dans le nitroforme qui, avec le gaz des marais, se produit d'une manière analogue à celle dont l'éthylène binitré prend naissance.

On a d'une part



éthylène

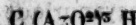


éthylène binitré.

Et d'autre part :



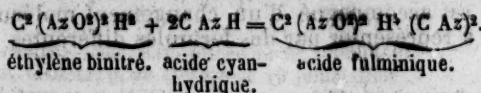
gaz des marais.



nitroforme.

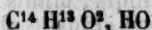
« En résumé, dit l'auteur², de tous les faits qui précèdent, je crois tirer cette conclusion, que, une fois l'éthylène binitré obtenu d'une manière directe ou indirecte, il deviendra possible de faire la synthèse des fulminates. En effet, l'éthylène binitré devant être un acide, il ne restera plus pour produire un fulminate qu'à traiter le nouveau corps par l'oxyde d'un métal, et à déterminer sa combinaison avec deux équivalents d'un cyanure métallique. »

— En 1836, MM. Liebig et Pelouze ont extrait de l'huile d'eau-de-vie un éther auquel on attribue le bouquet des vins et qui a reçu le nom d'éther



² Comptes rendus, tome LI, p. 102.

œnanthique. Ces savants donnèrent à l'acide œnanthique, qu'ils purent isoler de l'éther, la formule



et M. Mulder¹ confirma depuis le résultat de leurs travaux.

Or, nous trouvons dans le dernier *Compte rendu* une note de M. Fischer ainsi conçue :

« Il résulte des recherches que j'ai entreprises au laboratoire de M. Fré-sénius, que l'acide œnanthique n'existe pas, mais qu'il constitue un mélange d'acide caprylique et d'acide caprique². »

Ne nous pressons pas trop de rayer l'acide œnanthique de la liste des acides organiques; rappelons-nous qu'en 1802, après les travaux de Collet-d'Escotilz, le vanadium fut retranché du nombre des métaux et dut attendre pendant vingt-huit ans sa réhabilitation.

— L'aniline que, dans ces derniers temps, on est parvenu à extraire de la houille, est employée en teinture pour la coloration des étoffes en violet, et nous résumons plus loin un travail de M. Chevreul sur ce sujet. Nous ne parlons ici de ce corps que pour noter la rencontre que M. Phipson en a faite dans certains champignons du genre bolet.

Au moment où on l'extrait de ces cryptogames, l'aniline est incolore, mais, comme celle de la houille, elle donne lieu avec facilité aux produits violets connus sous le nom de *fuchsine*, d'*azaléine*, etc.

La présence de cette matière dans un végétal aussi commun que le bolet, pourra bien avoir pour résultat d'en abaisser le prix.

CHIMIE APPLIQUÉE

Pour produire sur la laine les nuances olives, noires et brunes, le procédé le plus suivi consiste à placer les tissus dans un bain bouillant de chromate acide de potasse, mélangé d'acide sulfurique et de crème de tartre (tartrate de potasse), puis à les plonger dans une dissolution chaude d'un bois colorant de nuance convenable et qui achève de les teindre.

Or, chaque teinturier ayant une recette particulière pour les proportions des diverses substances qui entrent dans l'opération, il est souvent difficile de retrouver des produits ayant absolument la même teinte; M. Peissert, en substituant l'alun de chrome au chromate de potasse rend cette uniformité possible.

Dans le bain de chromate ordinaire, préparé comme nous venons de le dire, une action chimique bien simple se passe. L'acide sulfurique s'empare de la potasse du chromate, et dégage par conséquent l'acide chromique, qui sous l'influence de l'acide tartrique aussi devenu libre, se transforme en oxyde de chrome, dont la couleur verte teint bientôt d'une nuance caractéristique le bain de chromate au sein duquel il s'est formé. Le tartrate de potasse joue donc, dans ce phénomène, un rôle simplement réductif; il pourrait dès lors être remplacé par une infinité d'autres substances, et son prix élevé a été le stimulant de recherches qu'on n'a cessé de faire depuis bien longtemps dans cette direction; mais les efforts ont été vains, aucun corps n'a présenté les avantages de la crème de tartre dont l'usage est resté général.

M. Peissert a fait mieux que de remplacer l'agent réductif de la teinture au chromate; au lieu de cette dernière substance, il emploie un corps qui rend toute réduction inutile, car l'acide sulfurique le dédouble instantanément en produisant l'oxyde de chrome sans former d'abord un acide chromique qu'il faudrait nécessairement réduire.

Cette inutilité de la matière réductrice n'est pas le seul avantage qu'apporte l'emploi de l'alun de chrome, et, comme on va le voir, de quelques autres sels doubles à base d'oxyde de ce métal. En effet, la lumière a

¹ *Annales de Poggendorff*, tome LXXXIV, p. 505.

² *Comptes rendus*, tome LI, p. 104.

sur les bains une action décolorante très préjudiciable, et qui les fait *passer*, selon l'expression technique, tandis que le bain d'alun reste sous l'influence du même agent sans subir le plus petit commencement d'altération. Ajoutons qu'à tous ces mérites, le procédé de M. Peissert ajoute celui de l'économie.

Il est vrai que, préparé par la méthode ordinairement suivie dans les laboratoires, l'alun de chrome est un produit bien plus cher que le chromate de potasse; aussi M. Peissert ne le prépare-t-il pas par cette méthode. Le procédé qu'il propose est excessivement facile à mettre en pratique pour les industriels qui blanchissent la laine à l'acide sulfureux. Il consiste tout simplement à transformer par l'acide le chromate en alun de chrome. Les teinturiers qui n'ont pas de chambre à soufre ne pourront pas mettre à profit ce procédé; l'auteur leur indique certains sels doubles à base d'oxyde de chrome et qui jouissent de toutes les qualités de l'alun. M. Peissert cite entre autres un oxalate double de potasse et de chrome qu'on obtient avec la dernière facilité en mélangeant de l'acide oxalique et du chromate de potasse¹.

— Sous l'influence du bichlorure d'étain, l'aniline se transforme en *fuchsine*. Le nom de ce dernier produit lui vient d'abord de ce que sa couleur rappelle celle du fuchsia, ensuite du mot *fuchs*, traduction allemande du nom de son inventeur, M. Renard.

D'après M. Chevreul, qui vient de faire sur cette matière une communication à l'Académie, « elle teint la soie en 1^{er} *violet rouge*, *violet rouge*, 3^e *violet*, » et on peut monter une gamme du blanc au onzième ton sans rabat. Cette notation n'aura rien de mystérieux pour les personnes qui ont lu l'excellent article que M. le docteur Bertillon a inséré dans le premier numéro de cette revue.

La fuchsine est la plus belle couleur rose qu'on puisse appliquer sur soie : « Les dames qui aiment le rose, dit M. Chevreul, doivent éviter de se placer à côté de celles qui portent le rose de fuchsine, si elles portent des roses de carthame, et à plus forte raison de cochenille. » Malheureusement la fuchsine n'est pas une couleur tenace : « Si la fuchsine a l'éclat de la rose, dit le savant académicien, elle en a la fragilité. » En effet d'après des expériences bien faites, quatre heures d'insolation suffisent pour que la fuchsine soit totalement altérée : sa belle couleur primitive tourne au rouge vineux.

Cette instabilité de coloration suggère à M. Chevreul des considérations pleines de sagesse, que nous allons reproduire, bien qu'en les abrégéant : « Le fait dont je donne connaissance à l'Académie, dit-il, ne conduit-il pas à la question de savoir si le manque de garantie dans le commerce des étoffes à l'égard des acheteurs n'est pas un inconvénient réel, et s'il n'en existe pas à ce que le consommateur soit exposé à payer fort cher pour une étoffe de soie d'une couleur vraiment belle, mais sans aucune stabilité, quelle que soit d'ailleurs la qualité du tissu ? L'inconvénient est réel à mon avis, et mes réflexions ont pour objet sinon de le détruire, du moins de l'atténuer. »

Il rappelle ensuite la disposition légale qui, au dix-huitième siècle, établissait d'une manière rigoureuse la distinction du *grand* et du *petit teint*, mais reconnaissant l'impossibilité de rétablir les institutions du siècle dernier, il ajoute :

« . . . La garantie ne peut dépendre que de l'acheteur lui-même : pour éviter désormais tout mécompte, c'est à lui à demander au marchand qu'il porte sur sa facture l'indication de la matière employée à teindre l'étoffe

¹ M. Peissert obtient une belle couleur noire avec un bain formé de :

Acide sulfurique 1,

Alun de chrome 4.

Un bain composé de :

Acide sulfurique 1,

Alun de chrome 6,

donne une belle teinte brune. — (Voyez *Invention*, tome xv, p. 231.)

vendue ; par exemple, s'agit-il d'un cramoisi ou d'un rose que l'acheteur veut solide, il demandera que la facture porte la dénomination de *cramoisi* ou de *rose* de cochenille. Bien entendu que je ne parle que des étoffes pour ameublement, dont la durée, à mon sens, est une condition impérieuse de tout commerce à la fois éclairé et loyal. Evidemment, je ne mets point en cause les roses de fuchsine ou de carthamine pour vêtement.

» Si toutes les personnes qui sont intéressées à n'acheter que des étoffes teintées en couleurs solides, savaient bien la différence existant entre des étoffes de même couleur, mais teintées avec des ingrédients différents, les magasins de soieries et ceux de laine et de soie pour la broderie présenteraient bientôt à l'acheteur des teintures bon teint, telles que des jaunes de gaude, des rouges de cochenille, de garance, des bleus d'indigotine, etc., etc.; si dans les galeries de produits industriels, celles du Conservatoire, par exemple, le public avait sous les yeux deux tableaux comparatifs, l'un renfermant des échantillons teintés avec des couleurs dénommées sur ce tableau, lesquels échantillons auraient été exposés quinze jours, un, deux, trois... mois au soleil, tandis que le second tableau renfermerait les mêmes échantillons, qui auraient été conservés dans l'obscurité; le public serait bientôt instruit de la différence extrême existant entre les couleurs; et cette instruction serait la meilleure garantie qu'il aurait de ne plus éprouver de déceptions dans le commerce des étoffes¹. »

— L'application de l'or et de l'argent en couches minces se fait aujourd'hui par trois procédés différents : 1^o par le mercure; 2^o par le collage de feuilles minces des métaux sur les objets qu'il s'agit d'en recouvrir; 3^o enfin, par la pile.

La première de ces méthodes, très préjudiciable à la santé des ouvriers, n'est pas applicable d'ailleurs à tous les métaux : le plomb, l'étain et les autres substances métalliques très fusibles, devenant fluides à la température nécessaire à la volatilisation du mercure; la seconde ne s'applique guère qu'au plâtre et au bois, elle est du reste pleine d'imperfections. MM. Peyraud et Martin proposent de les remplacer par une véritable peinture métallique appliquée au pinceau. La décoration des objets s'effectuant à froid, on peut aussi bien dorer du plomb et de l'étain que du fer et du cuivre; de plus, il est facile de mettre côte à côte l'or et l'argent, et de former ainsi des dessins variés.

La couleur aurifère se compose de 10 grammes d'or laminé, de 20 grammes d'acide chlorhydrique et de 10 grammes d'acide nitrique. On chauffe ce mélange pour que la dissolution de l'or s'effectue, et l'on a soin de remuer la liqueur pendant tout le temps qu'elle est soumise à l'action de la chaleur. Lorsque le chlorure ainsi formé est refroidi, on le dissout dans 20 grammes d'eau distillée, et l'on mêle à ce liquide une solution dans l'eau distillée de cyanure de potassium. Après avoir filtré, on délaye dans la liqueur un mélange bien broyé de 100 grammes de blanc d'Espagne et de 5 grammes de crème de tartre, en mettant assez de cette poudre pour que le tout fasse une pâte ayant à peu près la consistance des couleurs à l'huile ordinaires; puis à l'aide d'un pinceau, on l'étend sur la pièce à dorer. Il n'y a plus qu'à enlever avec de l'eau la poudre excédante.

L'argenture se fait d'une manière analogue. On mélange une solution de nitrate d'argent avec une dissolution de cyanure de potassium. Après l'avoir filtrée on met dans la liqueur ainsi formée la poudre composée de blanc d'Espagne et de tartrate de potasse, puis on procède comme pour la préparation aurifère².

— Le procédé de M. Stoelzel³ est en quelque sorte le complément de celui

¹ Les tableaux déposés dans les galeries seraient exposés au public dans un lieu qui ne serait pas frappé par la lumière directe du soleil, et tenus dans l'obscurité durant le temps de la fermeture des galeries (*Note de M. Chevreul*). *Comptes rendus*, tome LI, p. 73.

² *Le Génie industriel*, tome XIX, p. 354 (juin 1860).

³ *Le Moniteur scientifique*, tome II (deuxième partie), p. 756 (1^{er} juin 1860).

de MM. Peyraud et Martin. Il arrive souvent que l'on argente des pièces qui n'ont pas encore leur forme définitive, et qui, pour la prendre, donnent lieu à des quantités parfois considérables de débris. M. Stoelzel a cherché le moyen de séparer l'argent de ces déchets. Malheureusement, son procédé ne s'applique pas à tous les métaux; le cuivre et le fer sont ceux sur lesquels il réussit le mieux. On en verra clairement la raison tout à l'heure.

Le grand avantage de la nouvelle méthode est de laisser au métal recouvert par l'argent son état métallique. Pour enlever l'argent des déchets de cuivre argenté, on avait déjà proposé de dissoudre ces déchets dans l'acide sulfurique et de précipiter l'argent par les moyens ordinaires; mais le cuivre est converti en sulfate, sel que l'on obtient d'une pureté bien suffisante pour les usages industriels en soumettant à l'acide sulfurique du cuivre impur, ou même certaines matières provenant du traitement des minerais de ce métal.

Tout le monde sait que lorsqu'on plonge dans de l'acide nitrique très concentré une lame de cuivre ou de fer, au lieu que ce métal soit promptement attaqué par l'acide, il reste intact pendant un temps indéfini. L'état particulier dans lequel il se trouve a reçu le nom d'*état passif*.

On sait, en outre, que l'argent se dissout toujours dans l'acide azotique, quel que soit le degré de concentration de celui-ci, et avec une rapidité proportionnée à ce degré.

C'est sur ce double phénomène qu'est fondée l'ingénieuse méthode de M. Stoelzel. On conçoit aisément que si l'on plonge dans l'acide azotique fumant une plaque de cuivre recouverte d'argent, la pellicule du métal précieux se dissoudra, et tout le cuivre restera intact et parfaitement décapé.

Mais l'acide azotique fumant est un produit cher. L'auteur le remplace par l'acide sulfurique contenant en dissolution de 5 à 10 0/0 de nitrate de soude, qu'il chauffe au bain marie à la température de 100 degrés. Quelques minutes suffisent le plus souvent pour décaper entièrement des objets recouverts d'une couche très épaisse. On précipite l'argent par le chlorure de sodium (sel marin), et l'on n'a à constater que des pertes tout à fait insignifiantes.

Pour isoler le chlorure d'argent formé, on verse le liquide acide dans une cuve pleine d'eau, au fond de laquelle on ne tarde pas à le voir se rassembler de telle façon que sa récolte devient facile. Lavé plusieurs fois, puis desséché, on le réduit en argent métallique par les méthodes ordinaires.

Afin de rendre son procédé plus économique, M. Stoelzel a voulu que le liquide, au sein duquel on vient de précipiter l'argent, reçoive une utilisation au moins partielle. L'acide sulfurique étant le plus précieux des corps qui s'y rencontrent, et s'y trouvant, du reste, dans une proportion bien plus grande que les autres matières; c'est de son utilisation que l'auteur s'est le plus occupé. Il propose de le faire entrer dans la composition du sulfate de baryte, que l'on préparerait en le faisant agir sur le chlorure de barium, selon la méthode de M. Kulmann¹.

¹ Nous empruntons à un article que M. Kopp a récemment publié dans le *Moniteur scientifique*, sur l'ingénieux procédé de M. Stoelzelles données suivantes :

100 kilogrammes de plaqué d'argent ont fourni :

Argent fin.	1,220
Cuivre pur (rognures).	90,250
Cuivre (dissout par l'acide).	0,250
Pertes	0,280
	<hr/> 100,000

Ces mêmes 100 kilogrammes ont exigé :

	Kilogr.
Acide sulfurique concentré.	50,000
Nitrate de soude	2,750
Sel marin	1,000
Colophane pour la réduction du chlorure d'argent.	0,600
Borax pour la fusion de l'argent métallique.	0,096
Coke.	200,000

— A peine le beau mémoire de M. Henri Sainte-Claire-Deville sur l'aluminium eut-il paru (1854), apportant les premiers procédés sérieux d'extraction et les premières notions positives sur les propriétés physiques et chimiques du nouveau métal, que de toutes parts on chercha les moyens de le faire entrer dans la composition de certains alliages.

On s'en étonnera peut-être, mais il faut se rappeler qu'à des qualités inappréciables, l'aluminium joint une apparence peu agréable, surtout lorsqu'on veut le faire recevoir à la fabrication des objets d'art.

M. le docteur Percy, qui fut l'un des premiers à tenter la formation d'alliages d'aluminium, forma, dès le début de ses essais, une combinaison de ce métal avec le cuivre, contenant seulement de 5 à 10 pour 100 d'aluminium, et possédant des propriétés précieuses (malléabilité, ductilité, ténacité), jointes à un aspect physique des plus beaux qui le rapproche de l'or.

Cependant le métal de l'alumine ne se prête à ces combinaisons que lorsqu'il n'y entre qu'en très petite proportion. M. Montucci ayant essayé de combiner des parties égales (en poids) de cuivre et d'aluminium, obtint un produit assez friable pour que la pression des doigts suffit pour le réduire en poussière. Si l'aluminium entre comme métal principal, les résultats ne sont pas meilleurs. D'après M. Montucci $\frac{1}{2}$ de cuivre le prive de sa ductilité.

Aux procédés connus pour former ces combinaisons métalliques, M. Benzon en ajoute un qui mérite de fixer l'attention à cause de son originalité et de l'économie qu'il procure.

L'auteur arrive au but qu'il s'est proposé, en décomposant l'alumine mise en contact avec un métal électro-positif par rapport à l'aluminium¹.

S'agit-il, par exemple, de faire un alliage de cuivre et d'aluminium, M. Benzon mélange avec de l'aluminium en poudre, du cuivre métallique aussi divisé que possible, et du charbon animal pulvérisé. En élevant la température, la réduction de l'oxyde par le charbon commence, et l'alliage se forme bientôt².

Pour le fer, la méthode est exactement la même; mais l'opération nécessite plus de charbon que la précédente.

Avec ces combinaisons cuivriques et ferriques de l'aluminium, M. Benzon est parvenu à faire des alliages du second degré, si on peut s'exprimer ainsi : il les a combinés avec des métaux comme le zinc, et même avec des alliages tels que le laiton.

L'alliage ferrique jouit de l'heureuse propriété d'être facilement décomposable, de telle sorte que le procédé de M. Benzon pourra devenir par la suite une méthode d'extraction de l'aluminium.

— Si le procédé de M. Benzon, considéré comme méthode d'extraction de l'aluminium, est facile à suivre, celui que M. Petitgand a récemment proposé atteint les dernières limites de la simplicité³.

Ce chimiste fait passer sur de l'argile portée à une très haute température, un courant de sulfure de carbone; la réaction donne lieu à du sulfure d'aluminium, dont la réduction se fait à l'aide de l'hydrogène carboné.

BIBLIOGRAPHIE

Nous ne saurions mieux terminer qu'en recommandant deux bons livres.

Le premier s'adresse aux étudiants⁴; il leur indique le moyen de faire à peu de frais les expériences de chimie, et de construire de leurs propres

¹ Le cuivre et le fer sont dans ce cas.

² L'*Invention*, tome xv, p. 200 (juin 1860).

³ *Moniteur scientifique*, tome II, 2^e partie, p. 776 (15 juin 1860).

⁴ *Nouvelles manipulations chimiques, simplifiées, ou laboratoire économique de l'étudiant*, ouvrage contenant la description d'appareils simples et nouveaux, suivie d'un cours de chimie pratique à l'aide des instruments, par Henry Violette, ancien élève de l'Ecole polytechnique, commissaire des poudres et salpêtres. In-8° de 500 pages. Lacroix (1859).

main, avec des matériaux sans valeur, les appareils et les instruments nécessaires.

L'auteur, dans la préface de son charmant ouvrage, expose ainsi qu'il suit le but qu'il s'est proposé :

« L'étudiant, encore charmé par les paroles du professeur et les expériences du cours public, rentre chez lui, dans son petit logis, avec le regret de ne pouvoir renouveler les réactions qui l'ont intéressé. Sa modeste bourse ne lui permet pas l'achat de tout l'attirail chimique ordinaire : fourneaux, cornues, matras, ballons et tant d'autres objets ; et quand même il parviendrait à se procurer ce coûteux mobilier, il n'en trouverait pas la place dans son modeste logement. Ce sont là des obstacles qui empêchent le plus souvent l'étude pratique de la chimie, et cependant l'on ne saurait, sans cette pratique, acquérir des connaissances solides et sérieuses dans cette noble science.

» Notre livre a pour but de lever ces difficultés et de permettre à l'étudiant de manipuler chez lui, sur sa table, avec des fioles, des tubes, des lampes et de petits appareils construits par lui, et à l'aide desquels il reconnaîtra et étudiera les propriétés des corps aussi bien que s'il manipulait dans un vaste laboratoire officiel. »

L'excellent ouvrage de M. Violette se compose de deux parties dont la première est d'une simplicité qui enchante. Il y est traité de la construction des appareils, et chaque page porte quelque ingénieuse combinaison de bouchons, de fils, de tubes qui, sans une adresse exceptionnelle, se convertissent sous les doigts de l'opérateur en véritables *instruments*. Le plus merveilleux de tous est une petite *balance de précision*, dont les matériaux de construction sont un fêtu de paille, deux aiguilles à coudre, un peu de fil métallique très fin et un gros bouchon de liège.

La seconde partie du livre est un cours de chimie pratique où on n'emploie d'autres instruments que ceux qu'on a appris à construire dans la partie précédente. Elle contient, entre autres choses précieuses, des tableaux synoptiques des propriétés des corps, qui sont de la plus haute utilité.

— Le second ouvrage dont nous avons à parler, non moins utile à l'étudiant que celui qui précède rendra des services quotidiens aux plus habiles chimistes. C'est un dictionnaire des analyses chimiques¹, résumant en deux volumes des données disséminées dans une foule de publications.

« Nous avons voulu, disent les auteurs dont nous condenseons les paroles, que ce livre pût servir non-seulement aux hommes qui s'occupent de spéculations scientifiques, mais encore à tous ceux qui auraient besoin, dans la pratique, de connaître exactement la nature des matières sur lesquelles ils opèrent. En ce qui regarde les principes immédiats et les composés définis de la chimie minérale et de la chimie organique, nous avons pris pour base la nomenclature des traités les plus récents. Nous avons fait suivre le nom adopté pour chaque corps d'une synonymie. En même temps, chacun des noms synonymes est rangé à la place que lui assignait l'ordre alphabétique du dictionnaire, avec un renvoi au nom que nous avons choisi pour titre de la série des analyses relatives à ce corps. A côté du nom d'un corps, nous inscrivons son *équivalent rapporté à l'oxygène*, et le symbole qui le représente ; souvent, nous ajoutons quelques autres nombres spécifiques, tels que la densité, la température d'ébullition, etc. Enfin nous inscrivons à la suite toutes les analyses qui ont été faites du même corps, l'indication du nom de l'auteur, du recueil qui la contient, etc., etc. Ces analyses en centièmes sont toujours accompagnées du calcul détaillé des équivalents. »

STANISLAS MEUNIER.

Dictionnaire des analyses chimiques, ou répertoire alphabétique des analyses de tous les corps naturels ou artificiels, depuis l'origine de la chimie jusqu'à nos jours, par Henry Violette et Archambault. — 2 vol. in-8°, imprimés sur deux colonnes, de 528 et 446 pages, avec un supplément de 36 pages (1859), Lacroix.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

SÉANCE DU 16 JUILLET 1860. — Présidence de M. BARRAL.

M. Snider fait hommage au cercle de deux brochures portant pour titre, l'une : *LES EMANATIONS, recherches sur l'origine et la formation forcée et perpétuelle des mondes*¹; l'autre : *du Développement du commerce de l'Algérie avec l'intérieur de l'Afrique, et d'une route par terre d'Alger au Sénégal par Tombouctou*².

Dans la première, l'auteur essaie de calculer approximativement l'excédant d'air vicié produit chaque jour par la respiration du règne animal, les exhalaisons végétales et le travail de décomposition des minéraux, et il émet ensuite l'opinion que cet excédant est en perpétuel état d'échange avec les autres astres, qui nous enverraient incessamment, de leur côté, des émanations d'air pur. Enfin les émanations de notre globe serviraient à la formation d'autres corps planétaires dans l'espace.

Le second travail de M. Snider a été présenté il y a déjà quelque temps, à la Société de géographie de Paris. L'auteur a fait plusieurs voyages en Afrique et entretenu des relations commerciales avec le Sénégal, la Gambie, Sierra-Leone, Liberia et la Côte d'Or; il a donc pu se procurer de nombreux renseignements sur le centre de l'Afrique et sur Tombouctou en particulier. Ces renseignements lui font supposer qu'il existe déjà une communication directe entre Tafilet et Tombouctou, et qu'il pourrait s'en établir une dès à présent entre Alger et le Sénégal. Cette route, qui prendrait à l'ouest de l'Algérie, se reliait ainsi à Tombouctou.

L'opinion de M. Snider, qu'il existe entre Tombouctou et Tafilet une route plus occidentale et plus courte que celle qu'a suivie l'illustre René Caillé, est fondée sur l'étude comparative des prix de certaines denrées. Ainsi, si les provenances de Tombouctou devaient passer au Maroc par des caravanes venant de la route de l'Est, la poudre d'or, les dents d'éléphants et les dépouilles d'autruches vaudraient dans ce dernier pays 50 ou 80 pour 100 plus cher qu'à Tripoli ou Tunis, en raison de ce que les caravanes arrivent à Tripoli en 75 jours, à Tunis en 84, et à Marocco en 125 jours. Or, M. Snider a vérifié que ces articles se vendent à Marocco au même prix qu'à Tripoli et à Tunis, d'où il résulte qu'ils arrivent droit de Tombouctou au Maroc par une route aussi courte que celle qui mène à Tripoli ou à Tunis.

L'auteur termine sa brochure en proposant que deux factoreries françaises soient établies sur une vaste échelle, bien approvisionnées de marchandises européennes, et auxquelles serait attachée en propriété une étendue suffisante de territoire, toutes les deux à la frontière méridionale de l'Algérie : l'une à l'ouest, pour attirer les caravanes allant de Tafilet au Maroc, sur les bases du projet de la factorerie de Sebdo; l'autre à l'est, pour servir les caravanes de Ghdâmes, Tripoli, Tunis, dans les mêmes conditions. Comme moyen attractif pour faire arriver les caravanes de tous les côtés à nos factoreries, on offrirait aux Arabes et autres naturels des primes différentielles d'encouragement, devant être payées après le service rendu. Peut-être serait-ce là un moyen plus efficace que bien d'autres d'arriver à ce que les tribus pillardes du désert changent de métier.

Après le dépouillement de la correspondance, M. Porro a pris la parole au sujet de l'éclipse qui doit avoir lieu le 18 juillet.

Notre confrère parle d'abord des moyens pratiques à employer pour observer le phénomène, et il décrit quelques-uns des instruments qui seront disposés à cet effet, le 18 juillet, dans son observatoire du boulevard d'En-

fer. Ces instruments seront d'ailleurs à la disposition de ceux des membres du Cercle qui voudront aller observer les phases de l'éclipse. M. Porro signale surtout l'importance des observations sur la direction du vent, sur la pesanteur de l'air et son état hygrométrique, ainsi que les services que la photographie peut rendre à l'astronomie dans de telles circonstances, en permettant de fixer, l'un après l'autre, un très grand nombre d'aspects différents du phénomène.

M. Barral remercie M. Porro au nom du Cercle, et mentionne, entre autres observations importantes à faire, les ombres projetées par les monuments et la recherche des petites planètes qui circulent dans le voisinage du soleil. A ce propos, M. le président rappelle un fait qu'il a mentionné dans le volume des *Mémoires scientifiques* des œuvres d'Arago¹, et qui prouve toute l'importance que la science attache à de semblables observations, même lorsqu'elles sont faites en dehors d'elle. Le 7 septembre 1820, lors d'une éclipse de soleil presque totale, M. Serres, sous-préfet d'Embrun, traversant cette ville pour se rendre dans la campagne, eut son attention attirée par plusieurs groupes d'habitants sur un phénomène à coup sûr très intéressant pour l'astronomie physique. Voici comment ce témoin oculaire raconta lui-même la chose, dans une lettre adressée le 5 octobre suivant au président de l'Académie des sciences :

« Plus loin, je rencontrai un pareil groupe ayant également les yeux tournés vers le soleil; mais comme cette fois-ci, je fis attention que les individus composant ce groupe étaient dans une rue tout à fait à l'ombre, je compris qu'ils regardaient autre chose que l'occultation du soleil, et dès lors il me vint dans l'idée de demander quel était l'objet qui fixait ainsi les regards. Il me fut répondu : « Nous regardons les étoiles qui se détachent du soleil. »

» Je regardai et je vis en effet, non des étoiles, mais des globes de feu du diamètre des plus grosses étoiles, qui étaient projetés en divers sens de l'hémisphère supérieur du soleil, avec une vitesse incalculable; et bien que cette vitesse de projection parût la même pour tous, tous néanmoins n'atteignaient pas la même distance.

» Ces globes étaient projetés à des intervalles inégaux et assez rapprochés. Souvent plusieurs l'étaient à la fois, mais toujours divergents entre eux : les uns parcouraient une ligne droite et s'éteignaient dans l'éloignement; quelques-uns décrivaient une ligne parabolique et s'éteignaient de même; d'autres enfin, après s'être éloignés à une certaine distance en ligne directe, rétrogradaient sur la même ligne et semblaient rentrer encore lumineux dans le disque du soleil. Le fond de ce magnifique tableau était d'un bleu de ciel un peu rembruni.

» Au moment de mon observation, j'étais placé à l'angle d'une maison qui m'empêchait de voir le soleil, et mon rayon visuel, passant par l'arête du toit, aboutissait à un point peu éloigné du bord de l'astre. L'éclipse était alors sur son déclin.

» Mon étonnement a été grand à la vue de ce spectacle si majestueux, si imposant et si neuf pour moi; il me suffit de dire qu'il ne m'a plus été possible d'en détacher la vue, qu'alors que j'ai cessé de le voir, ce qui est arrivé peu à peu, à mesure que l'éclipse décroissait, et que les rayons solaires ont eu repris leur éclat habituel. C'est aussi ce qui est arrivé aux personnes présentes, l'une desquelles a ajouté, au moment où je me suis séparé du groupe : « que le soleil lançait plus d'étoiles alors qu'il était plus pâle. »

» Revenu de l'étonnement où m'avait jeté cet admirable phénomène, j'ai voulu savoir, de deux personnes que j'avais distinguées dans les deux groupes des spectateurs dont je viens de parler, par qui et comment elles en avaient eu connaissance. On m'a répondu qu'une femme du peuple avait crié : « Venez donc voir les flammes de feu qui sortent du soleil. »

¹ Onzième volume des Œuvres et tome II des *Mémoires scientifiques*. — Chez Gide, 5, rue Bonaparte.

A la suite d'une courte discussion, ajournée à l'une des prochaines séances et relative à la concrétion ammonitique trouvée dans le terrain des Baignolles par M. Mingaud, M. le président a annoncé au Cercle l'apparition du premier numéro de la *Presse scientifique des deux mondes*. Après avoir donné lecture du sommaire des articles renfermés dans ce premier numéro et des noms des collaborateurs dont il s'est déjà assuré le concours, M. Barral a indiqué son intention de donner dans la revue une large part au résumé des travaux scientifiques publiés à l'étranger. On sait que le nombre de ces travaux est considérable, et que malgré l'importance de quelques-uns d'entre eux, ils sont généralement inconnus en France.

SÉANCE DU 23 JUILLET. — Présidence de M. BARRAL.

MM. Elie Margollé et Zurcher, lieutenants de vaisseau, nous adressent un exemplaire d'une brochure américaine portant pour titre : *THE POLAR EXPLORING EXPEDITION*. C'est la réunion des discours qui ont été prononcés par les plus éminents professeurs des universités et les directeurs des principales institutions scientifiques de l'Union, dans un meeting tenu à New-York, le 22 mars dernier, grâce à l'initiative de la *Société américaine de géographie et de statistique*. Ce meeting s'est assemblé pour aviser aux moyens d'entreprendre une nouvelle expédition vers la mer libre, entrevue, il y a cinq ans, au pôle nord par l'infortuné docteur Kane, auquel la société géographique de Paris a, comme on le sait, décerné son grand prix. Dès la première séance, les souscriptions ont afflué ainsi que les adhésions des savants au but que poursuit le comité spécial d'exploration. M. Hayes, qui a eu l'honneur d'accompagner le docteur Kane dans son dernier voyage, s'est offert pour prendre la direction de l'entreprise nouvelle, et voici un court extrait de son discours au meeting : « Il nous faudra tout le premier été pour gagner un port sur les côtes de la terre de Grinnell, près du 80° parallèle. Nous resterons alors forcément inactifs jusqu'au commencement de mars. Dès le premier retour de la lumière, une partie de l'expédition ira déposer, au moyen de traîneaux attelés de chiens, des dépôts de provisions sur divers points de la côte. Toute l'expédition se mettra ensuite en marche pour l'exploration de la mer polaire. Une embarcation, montée sur des roues, sera transportée sur la glace jusqu'à ce que nous ayons atteint le but de nos recherches. Là, si une telle fortune nous attend, nous lancerons notre petit bateau sur les eaux inconnues, et, demandant la protection divine, nous nous dirigerons directement vers le pôle. ¹ »

M. le secrétaire fait hommage au Cercle, de la part de M. Barral : 1° du rapport du jury du concours international de machines à faucher et à faner, tenu sur la Ferme impériale de Vincennes les 18, 19, 20 et 21 juin derniers ; 2° du rapport du jury du concours international de machines à moissonner, tenu sur le domaine impérial de Fougères, les 19, 20 et 21 juillet 1859.

Ce dernier rapport est suivi de la description et des gravures des machines primées, tant étrangères que françaises. Telle est la machine à moissonner de MM. Burgess et Key ; celle de Wood, fabriquée et exposée par M. Crauston ; celle de Manny, par M. Roberts ; celle de Mac Cormick, par M. Laurent ; celle de Hussey, par M. Ganneron et MM. Clubb et Smith ; celles de Mazier, Lallier, Legendre, Cournier, et la machine à faucher d'Allen, construite et exposée par MM. Burgess et Key. Les gravures qui représentent les machines, soit en fonction, soit dans le détail de leurs parties, sont de vrais petits chefs-d'œuvre, et c'est une des innovations les plus heureuses que cette introduction de l'esthétique dans les choses de la science et de la production.

M. Porro n'ayant pu se rendre à la séance, adresse à M. le président une lettre par laquelle M. Garapon communique le résultat des observations thermométriques qu'il a faites pendant l'éclipse du 18 juillet.

¹ Voir, pour de plus amples détails, l'excellent travail de M. Margollé, dans l'*Ami des Sciences*, des 24 juin, 15 et 29 juillet derniers. — Au moment de mettre sous presse, nous recevons la nouvelle que M. Hayes a mis à la voile le 7 juillet, sur la goélette le *Spring-Hill*, montée par dix-sept hommes d'équipage.

Le thermomètre dont il s'est servi et qu'il a construit lui-même, est un thermomètre étalon d'une très grande sensibilité et d'une précision extrême. Divisé sur jaugeage, il est à échelle arbitraire, et les 100 degrés y sont représentés par 446.25 divisions; le zéro était, le matin, à la division 109.20; enfin, grâce à une lunette grossissante, on a pu apprécier les dixièmes de division.

La durée des observations a été de 2 h. 40 m. 30 s.; elles sont au nombre de 56, et par conséquent à un intervalle moyen d'un peu moins de 3 minutes. L'heure était prise à la pendule de l'établissement de M. Porro, donnant l'heure sidérale, qui a été ensuite transformée en heure civile. Les données de l'échelle arbitraire du thermomètre ont été réduites en degrés centésimaux, avec fractions au centième.

Quatre observations barométriques ont été faites avec un baromètre de Gay-Lussac, à des intervalles de temps inégaux.

Il résulte de l'ensemble de ces observations, que le thermomètre a été en oscillation constante pendant toute la durée de l'éclipse. De plus, tout en oscillant sous l'influence, sans doute, du passage des nuages, il a toujours baissé jusqu'au moment de la plus grande occultation. Aussitôt après il a commencé à remonter, jusqu'à l'approche de l'instant de la pluie, pour baisser alors de nouveau. L'une des températures *minima* correspond à une apparition de soleil au moment de la plus grande occultation. Enfin le baromètre a accusé une dépression de la colonne mercurielle, indiquant une diminution de la pression atmosphérique au moment de l'éclipse.

M. le président remercie M. Garapon de sa communication, en regrettant seulement que le réservoir de son thermomètre n'ait pas été noirci. A cette occasion, M. Barral dit quelques mots des observations qu'il a faites lui-même le jour de l'éclipse. Le mauvais état du ciel ne lui a pas permis de constater autre chose que le fait très positif d'un refroidissement de l'air, dû incontestablement à l'éclipse, et accusé par une diminution de 2 degrés au thermomètre, observée pendant le phénomène. Cependant, il est impossible d'en déduire un rapport quelconque quant à la quantité de chaleur émise par le soleil, parce qu'on ignore les quantités absorbées par les couches de nuages, si variables d'un instant à l'autre.

M. Compoint rapporte qu'il a remarqué au Muséum d'histoire naturelle, pendant l'éclipse, cinq plantes qui se sont fermées au moment du phénomène : quatre lui paraissent s'être fermées sous l'influence de l'obscurcissement, et une cinquième sous l'influence de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

M. Barral communique ensuite au Cercle une découverte très intéressante, présentée dans la séance d'aujourd'hui à l'Académie des sciences par M. Biot. On sait qu'il y a une trentaine d'années, un manufacturier de l'Alsace découvrit, dans certaines crèmes de tartre, un acide différent de l'acide tartrique, et qu'il appela *acide racémique*. M. Pasteur a montré récemment que cet acide n'est qu'une combinaison de deux acides tartriques, l'acide tartrique *droit* et l'acide tartrique *gauche*, ainsi nommés de ce qu'ils dévient, l'un à droite, l'autre à gauche, la lumière polarisée. Aujourd'hui, M. Carlet, en traitant la dulcine par l'acide nitrique et en produisant ainsi de l'acide mucique, a donné naissance, en prolongeant l'opération, à ce même acide racémique ou paratartrique.

M. Barral fait ressortir toute l'importance de ce fait, non seulement pour la science, mais au point de vue de la philosophie chimique. Voilà une expérience de laboratoire, en effet, reproduisant les diverses opérations que la nature accomplit peu à peu, dans le développement du fruit qui donnera plus tard, à la fois de l'acide tartrique et de l'acide racémique.

A dix heures, le Cercle se forme en comité secret pour procéder à l'élection d'un membre titulaire. M. Snider, géologue et voyageur, présenté par MM. Barthe et Foucou, est élu à l'unanimité.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de M. J.-A. BARRAL, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomatique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, des Sociétés d'agriculture ou académie d'Alexandrie, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Toulouse, Turin, Vienne, etc.

M. FÉLIX FOUCOU, ingénieur, ancien officier de marine, est secrétaire de la rédaction.

La *Presse Scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*. Les communications faites à cette association sont soumises, au préalable, à l'examen d'un comité composé ainsi qu'il suit : **Président** : M. Barral. — **Vice-Présidents** : MM. le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; vicomte du Moncel, ingénieur civil, auteur de la *Revue annuelle des applications de l'électricité*; Faure, ingénieur civil, professeur à l'École centrale des arts et métiers; J. Mareschal (oncle), ancien directeur des Beaux-Arts. — **Secrétaire** : M. Félix Foucou, ingénieur. — **Vice-Secrétaire** : Desnos, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*. — **Membres** : MM. Baudoin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Breulier, avocat; Chenot fils, ingénieur civil; Cazin, docteur en médecine; Feline, publiciste; Garnier fils, horloger-mécanicien; Gaugain, rédacteur en chef du *Journal des Mines*; Grassi, pharmacien; Komaroff, colonel du génie russe; Laurens, ingénieur civil; Lenoir, abbé; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; O'Rorke, docteur en médecine; Petitpierre-Willon, ingénieur civil des mines; Perrot, manufacturier; Porro, officier supérieur du génie sarde; Henri Robert, horloger de la Marine; Silbermann (ainé), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers. — **Membre adjoint**, avec voix consultative : M. Lemonnyer, avocat, administrateur-trésorier du Cercle.

M. Barral a partagé, provisoirement, la tâche de la rédaction entre ses collaborateurs ainsi qu'il suit : M. VICTOR MEUNIER traitera la géologie et la paléontologie; le docteur CAFFÉ, la médecine; M. le docteur BERTILLON, la biologie et la statistique; GUILLARD, la botanique; MM. FOUCOU, DU MONCEL et KOMAROFF, les sciences mathématiques et physiques; M. MARESCHAL (neveu), la mécanique; M. STANISLAS MEUNIER, la chimie; M. BREULIER, le droit et ce qui concerne les brevets d'invention; MAURICE, ingénieur civil, et M. BARTHE, les revues industrielles.

Tout ce qui concerne la rédaction de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, 82, à Paris.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 15 de chaque mois, par livraisons de 100 pages grand in-8^o

ET FORME TOUS LES TROIS MOIS UN VOLUME DE 600 PAGES — 4 VOL. PAR AN

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Sardaigne, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie, Deux-Siciles, Toscane.....	37	20
États-Romains.....	43	23

Franco jusqu'à la frontière de France

Danemark, Villes libres et Duchés allemands.....	25	14
--------------------------------------------------	----	----

Franco jusqu'à leur frontière

Modène, Parme, Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 50 c.

ON S'ABONNE :

A Paris.....	au bureau de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 21, rue de Richelieu; à l'imprimerie de Dubuisson et Ce, 5, rue Coq-Héron.
Dans tous les Départements :	chez tous les Libraires.
A Saint-Petersbourg.	S. Dufour; — Jacques Issakoff.
A Londres.....	Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.
A Bruxelles.....	Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck,
A Leipzig.....	T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.
A New-York.....	Baillière; — Wiley.
A Vienne.....	Gerold; — Sintenis.
A Berlin.....	bureau des postes.
A Turin.....	Bocca; — Gianini; — Marietti.
A Milan.....	Dumolard.
A Madrid.....	Bailly-Baillière.
A Constantinople....	Wick; — bureau des postes.
A Calcutta.....	Smith, Eldez et Ce.
A Rio-Janeiro.....	Garnier; — Avrial; — Belin.